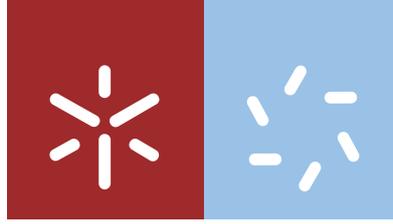




Universidade do Minho
Escola de Ciências

Vânia Valéria Pereira Fernandes

**Flexibilidade acomodativa: valores normais
e influência do erro refrativo**



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Vânia Valéria Pereira Fernandes

**Flexibilidade acomodativa: valores normais
e influência do erro refrativo**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Optometria Avançada

Trabalho realizado sob orientação da
Professora Doutora Sandra Maria de Braga Franco

outubro de 2019

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.



**Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Agradecimentos

Quero, em primeiro lugar, agradecer aos meus pais, pelo apoio incondicional em todas as etapas da minha vida e, acima de tudo, pelos valores que me transmitem. Obrigada por fazerem de mim quem eu sou hoje.

Ao Diogo, à Lília e à Fátima, meus grandes apoios ao longo desta jornada. Sem vocês seria mais difícil.

À minha orientadora Sandra Franco, por quem sinto sincera gratidão, não só por me ter incentivado a fazer melhor, como também pela sua total disponibilidade.

Ao Tiago e à Daniela, meus colegas de mestrado, por me ajudarem sempre que precisei e, a todos os outros meus colegas que contribuíram para a realização desta tese.

Aos meus amigos, pela força e motivação nos momentos mais difíceis.

Aos meus colegas de trabalho, por me ajudarem com os horários, para que eu conseguisse frequentar as aulas.

Por último, quero agradecer à MultiOpticas, pelo material e espaço cedido para a realização das consultas, sem o qual não teria sido possível a realização deste estudo.

A todos, obrigada!

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho acadêmico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Resumo

Flexibilidade acomodativa: valores normais e influência do erro refrativo

A flexibilidade acomodativa (FA) é um teste útil para o diagnóstico de problemas acomodativos. Os valores atualmente utilizados como referência para o diagnóstico desses problemas acomodativos foram estabelecidos na década de 80 e, alguns estudos referem que o erro refrativo, nomeadamente a miopia, possa ter influência nesses valores. O objetivo desta tese é determinar se os valores estabelecidos para a FA estão atualizados e, por isso, podem continuar a ser utilizados na prática clínica, bem como avaliar a influência do erro refrativo (miopia, hipermetropia e emetropia).

Determinou-se a flexibilidade acomodativa monocular em 39 sujeitos (9 hipermetropes, 16 emetropes e 14 míopes), com idades entre os 18 e os 35 anos, tanto para VL (com *flippers* 0 D/- 2,00 D), como para VP (com *flippers* $\pm 2,00$ D).

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os valores da FA monocular para VP obtida neste estudo ($10,6 \pm 6,0$ cpm) e a estabelecida como referência por dois autores ($p=0,314$ e $p=0,693$). Também, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na FA entre emetropes ($12,1 \pm 6,5$ cpm em VL e $8,3 \pm 6,3$ cpm em VP), míopes ($12,2 \pm 8,1$ cpm em VL e $12,9 \pm 5,1$ cpm em VP) e hipermetropes ($14,3 \pm 6,4$ cpm em VL e $11,2 \pm 6,2$ cpm em VP), para VP ($p=0,11$) e para VL ($p=0,66$).

Em suma, verificou-se que os valores de FA monocular obtidos neste estudo são próximos aos estabelecidos como referência e, por isso, podem ser usados na prática clínica e, que o erro refrativo (hipermetropia, emetropia, miopia) não influenciou de forma significativa a FA. São, também, aqui discutidos os fatores que possam ter contribuído para estes resultados.

Palavras-chave: erro refrativo; flexibilidade acomodativa; idade; sintomatologia.

Abstract

Accommodative facility: normal values and influence of refractive error

Accommodative facility (AF) is a useful test for the diagnosis of accommodative dysfunctions. The values currently used as reference for the diagnosis of these accommodative problems were established in the 1980s and some studies indicate that refractive error, namely myopia, may have influence in the test results.

The objective of this thesis is to determine if the normative values established for AF are up to date and, therefore, can continue to be used in clinical practice. Also, to evaluate the influence of refractive error (myopia, hyperopia and emmetropia).

Monocular accommodative facility was determined in 39 subjects (9 hyperopes, 16 emmetropes and 14 myopes), aged from 18 to 35 years, both for far (with 0 D / -2,00 D flippers) and near distance (with flippers $\pm 2,00$ D).

There were no statistically significant differences between monocular AF for near distance, obtained in this study ($10,6 \pm 6,0$ cpm) and those established as reference by two authors ($p=0,314$ and $p=0,693$). Also, no statistically significant differences were found in AF between emmetropes ($12,1 \pm 6,5$ cpm for far distance and $8,3 \pm 6,3$ cpm for near distance), myopes ($12,2 \pm 8,1$ cpm for far distance and $12,9 \pm 5,1$ cpm for near distance) and hyperopes ($14,3 \pm 6,4$ cpm for far distance and $11,2 \pm 6,2$ cpm for near distance), for near ($p=0,11$) and far distance ($p=0,66$).

In conclusion, it was found that the monocular AF values obtained in this study are close to those established as reference and, therefore, can be used in clinical practice and, that the refractive error (hyperopia, emmetropia and myopia) did not significantly influence AF. The factors that may have contributed to these results are also discussed.

Keywords: accommodative facility; age; refractive error; symptomatology.

Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice de Figuras.....	ix
Índice de tabelas.....	x
Abreviaturas.....	xi
Capítulo 1. Introdução.....	1
1.1 Motivação.....	1
1.2 Hipótese.....	1
1.3 Objetivos.....	2
1.4 Estrutura da Tese.....	2
Capítulo 2. Revisão bibliográfica.....	3
2.1 Mecanismo de acomodação.....	3
2.2 Anomalias da acomodação.....	5
Sintomatologia associada.....	6
2.3 Medição da função acomodativa.....	7
2.3-1. Amplitude de acomodação.....	8
2.3-2. Acomodação relativa.....	9
2.3-3. Flexibilidade acomodativa.....	9
2.3-4. Atraso acomodativo.....	15
Capítulo 3. Material e Métodos.....	17
3.1 Tipo de estudo.....	17

3.2	População estudada	17
3.3	Procedimento experimental	19
3.3-1.	Avaliação da acuidade visual.....	20
3.3-2.	Avaliação do erro refrativo.....	20
3.3-3.	Avaliação da visão binocular	20
	Foria lateral.....	20
	Reservas fusionalis positivas (Δ BT) e negativas (Δ BN)	21
	Foria lateral.....	21
	Reservas fusionalis positivas (Δ BT) e negativas (Δ BN)	21
3.3-4.	Avaliação do estado acomodativo	22
	Avaliação da resposta acomodativa.....	22
	Amplitude de acomodação	22
	Flexibilidade acomodativa	23
3.4	Variáveis	23
3.5	Análise estatística.....	24
Capítulo 4.	Resultados.....	26
4.1	Flexibilidade acomodativa e sintomatologia	30
4.2	Flexibilidade acomodativa e erro refrativo.....	33
4.3	Flexibilidade acomodativa e sexo	34
4.4	Flexibilidade acomodativa e idade.....	35
Capítulo 5.	Discussão dos resultados.....	37
Capítulo 6.	Conclusões e trabalho futuro	40
	Bibliografia	41
	Anexos	46

Índice de Figuras

	Página
Figura 2.1. Curva da acomodação (dioptrias) com a idade (anos) em que a linha AA representa os valores mínimos da acomodação, DD os valores médios e BB (ou CC) os valores máximos. Adaptado de Duane.[8].....	3
Figura 2.2. Comparação entre as teorias de acomodação de Helmholtz e Schachar. Adaptado de Wang <i>et al.</i> [10].....	5
Figura 3.1. Percentagem (%) de sujeitos do sexo feminino (cinza) e masculino (azul).	17
Figura 3.2. Diferença mínima detetável de flexibilidade acomodativa (cpm), consoante a potência estatística, para uma amostra de 39 indivíduos. Gráfico obtido através do programa Power and Sample Size. (Fonte: https://ps-power-and-sample-size-calculation.software.informer.com/3.1/).	18
Figura 3.3. Profissões de todos os sujeitos que participaram no estudo e respetiva percentagem (%)......	19
Figura 4.1. Percentagem de sujeitos assintomáticos e sintomáticos relativamente aos sintomas: dor de cabeça (S1); astenopia (S2); ver desfocado em VP (S3); sentir dificuldade em alternar entre VP e VL (S4) e evitar ler ou trabalhar em VP (S5).	31
Figura 4.2. Percentagem de sujeitos com determinado sintoma que piora ou não ao fim do dia: dor de cabeça (S1); astenopia (S2); ver desfocado em VP (S3); sentir dificuldade em alternar entre VP e VL (S4).	31

Índice de tabelas

	Página
Tabela 2.1. Sintomas associados aos problemas acomodativos: insuficiência acomodativa, excesso acomodativo e inflexibilidade acomodativa	7
Tabela 2.2. Distância a que o teste de FA deve ser feito e flipers a utilizar, consoante o valor de amplitude de acomodação (AmA). Adaptado de Scheiman e Wick [23]	11
Tabela 2.3. Resumo dos valores de flexibilidade acomodativa monocular e binocular obtida em alguns estudos	15
Tabela 3.1. Correlação entre OD e OE para a FA de VL e VP	25
Tabela 4.1. Comparação entre valores de referência e os valores de FA obtidos neste estudo..	26
Tabela 4.2. Comparação entre os valores referência (Yekta <i>et al.</i> [25]) e os valores de FA obtidos neste estudo, por grupo etário	27
Tabela 4.3. Comparação entre flexibilidade acomodativa de VL e VP	27
Tabela 4.4. Correlação entre as variáveis FA VL e FA VP e as variáveis Retinoscopia EE, FA VL, FA VP, RFP (desfocado, rutura e recuperação) para VL e VP e RFN (desfocado, rutura e recuperação) para VL e VP.....	29
Tabela 4.5. Relação entre FA VL e FA VP e indivíduos sintomáticos e assintomáticos	32
Tabela 4.6. Relação entre sintomatologia que piora ou não ao fim do dia e FA de VL e VP	33
Tabela 4.7. Erro refrativo médio, desvio padrão e valores máximos e mínimos dos míopes, emetropes e hipermetropes	34
Tabela 4.8. Relação entre erro refrativo e FA de VL e VP	34
Tabela 4.9. Relação entre flexibilidade acomodativa e sexo.....	35
Tabela 4.10. Correlação entre flexibilidade acomodativa e idade.....	35
Tabela 4.11. Relação entre flexibilidade acomodativa (FA) e idade (por faixa etária)	36

Abreviaturas

AmA – Amplitude de acomodação

AO – Ambos os olhos

ARN – Acomodação relativa negativa

ARP – Acomodação relativa positiva

AV – Acuidade visual

BN – Base nasal

BS – Base superior

BT – Base temporal

cm – Centímetros

cpm – Ciclos por minuto

D – Dioptrias

DP – Desvio padrão

E – Emetropes

EE – Equivalente esférico

F – Feminino

FA – Flexibilidade acomodativa

Lag – Atraso

Lead – Avanço

M – Masculino

M – Miopes

MEM – Método de estimação monocular

N – Número de sujeitos que participaram no estudo

OD – Olho direito

OE – Olho esquerdo

RFN – Reservas fusionais negativas

RFP – Reservas fusionais positivas

VB – Visão binocular

VFN – Vergências fusionais negativas

VFP – Vergências fusionais positivas

VL – Visão de longe

VP – Visão de perto

Δ – Prisma

*“A educação é a arma mais poderosa que você
pode usar para mudar o mundo”*

Nelson Mandela

Capítulo 1. Introdução

1.1 Motivação

Os valores de flexibilidade acomodativa atualmente utilizados como referência são de um estudo realizado em 1984 (citado de McKenzie *et al.*[1]). Atualmente, o estilo de vida da população é diferente dessa altura, dada a utilização dos dispositivos digitais (telemóvel, computador, *tablet*, *etc.*). Portanto, é relevante perceber se ainda se mantêm atualizados e, por isso, podem continuar a ser utilizados na prática clínica.

Além disso, a informação relativa à influência do erro refrativo na flexibilidade acomodativa é pouco precisa. Alguns estudos sugerem que os valores no caso dos míopes são mais baixos, mas as limitações que esses estudos têm não permitem tirar conclusões claras.[2]–[5] Tendo em conta que a miopia é cada vez mais frequente em crianças e jovens e que o seu aparecimento precoce pode, a longo prazo, provocar alterações do fundo ocular, que terão influência direta na qualidade de vida, um teste clínico à acomodação pode ser capaz de prever o seu começo e, por conseguinte, eventuais terapias poderão ser testadas para evitar a sua progressão. Daí, ser pertinente perceber, também, qual é a relação entre o erro refrativo e a flexibilidade acomodativa.

1.2 Hipótese

As hipóteses que se pretendem colocar são:

- ✓ Os valores de flexibilidade acomodativa são diferentes dos utilizados como referência;
- ✓ A flexibilidade acomodativa é diferente para as várias ametropias.

^a Zellers JA, Alpert TL, Rouse MW. A review of the literature and a normative study of accommodative facility. J AM Optom Assoc 1984;55:31-7.

1.3 Objetivos

A tese tem como objetivo averiguar se os valores de flexibilidade acomodativa, atualmente utilizados como referência, estão vigentes e, por isso, podem continuar a ser utilizados para o diagnóstico de problemas acomodativos. Além disso, pretende verificar de que forma o erro refrativo (miopia, hipermetropia e emetropia) se relaciona com os valores de flexibilidade acomodativa monocular, bem como a influência de determinados sintomas, como o caso da astenopia e da dor de cabeça.

1.4 Estrutura da Tese

A tese está dividida em 6 capítulos:

Capítulo 1 – Resumo de quais são os objetivos deste estudo, bem como as hipóteses que se vão testar e a motivação por trás da escolha do tema.

Capítulo 2 – Resumo da bibliografia encontrada, relacionada com o tema.

Capítulo 3 – São descritos os materiais e métodos utilizados na recolha de dados, bem como é processada a sua análise estatística.

Capítulo 4 – São apresentados os resultados após terem sido sujeitos a tratamento estatístico e respetiva descrição.

Capítulo 5 – São discutidos os resultados obtidos.

Capítulo 6 – São apresentadas as principais conclusões do estudo.

Capítulo 2. Revisão bibliográfica

2.1 Mecanismo de acomodação

A acomodação pode ser definida de várias formas, no entanto parece existir um consenso de que se trata da habilidade do olho em alterar o poder dióptrico do cristalino para que objetos a várias distâncias sejam focados na retina.[6], [7] Essa habilidade diminui com a idade, tal como demonstrou Duane em 1912 (figura 2.1).[8]

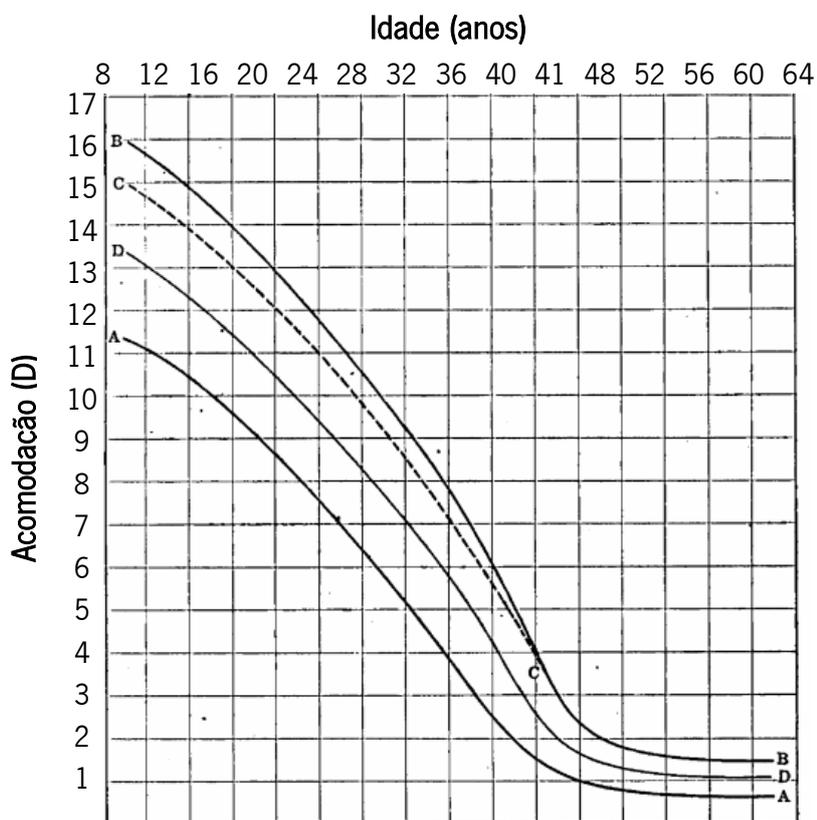


Figura 2.1. Curva da acomodação (dioptrias) com a idade (anos) em que a linha AA representa os valores mínimos da acomodação, DD os valores médios e BB (ou CC) os valores máximos. Adaptado de Duane.[8]

Várias teorias foram propostas para explicar o mecanismo de acomodação e, apesar de ainda haver alguma controvérsia, a teoria de Helmholtz (figura 2.2) é até hoje a mais amplamente aceita.[7]

Helmholtz sugeriu que quando o olho está desacomodado, o músculo ciliar está relaxado e as fibras zonulares estão em estado de tensão, ficando o cristalino mais achatado. Quando se acomoda para ver ao perto, o músculo ciliar contrai, o que origina uma redução da tensão das fibras zonulares, ocorrendo um aumento da espessura e da curvatura em ambas as superfícies do cristalino e, por sua vez, aumento do seu poder dióptrico.[6], [7], [9], [10] A sua teoria, no entanto, não explica alguns detalhes como a deslocação anterior do cristalino, o mecanismo da emetropização ou porque é que o aumento da espessura do cristalino com a idade (presbiopia) diminui o poder dióptrico do cristalino em vez de aumentar.[9] Apesar disso, os resultados experimentais de outros autores demonstraram ser consistentes com a sua teoria.[7]

Tal como Helmholtz, Coleman[11] propôs a teoria de que quando a acomodação é estimulada há uma redução da tensão nas fibras zonulares. No entanto, sugeriu que a forma da superfície posterior do cristalino é alterada pelo aumento da pressão do vítreo que, por sua vez, leva a alterações da superfície anterior (o cristalino torna-se mais curvo). Esta teoria foi posteriormente rejeitada após algumas experiências demonstrarem a irrelevância do vítreo na acomodação.[7], [10]

Tscherning (citado^b por Strenk *et al.*[12]) propôs uma teoria oposta à de Helmholtz: sugeriu que a contração do músculo ciliar aumenta a tensão zonular, alterando a forma do cristalino, sem alterar a sua espessura. Schachar (citado^c por Ovenseri-Ogbomo *et al.*[7]) propôs uma teoria semelhante em que as fibras zonulares equatoriais são as principais responsáveis pela forma do cristalino (figura 2.2). Sugeriu que durante a acomodação o músculo ciliar contrai provocando um aumento da tensão nas fibras zonulares equatoriais que, por sua vez, torna a superfície central do cristalino mais curva e a periférica mais plana.[7], [10]

^b Tscherning, M., 1895. Recherches sur les changements optiques des l'oeil pendant l'accommodation. Arch. de physiol. norm. et pathol. 7, 158–180.

^c Schachar RA. Zonular function: A new hypothesis with clinical implications. Ann Ophthalmol. 1994;26:36–38.

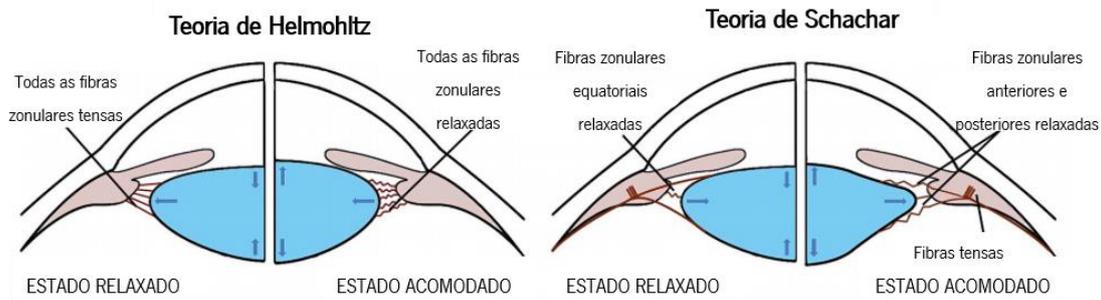


Figura 2.2. Comparação entre as teorias de acomodação de Helmholtz e Schachar. Adaptado de Wang *et al.*[10]

2.2 Anomalias da acomodação

Em 1915, Duane procurou classificar a acomodação de forma a determinar quando é que esta pode ser considerada normal ou não. As anomalias da acomodação foram por si classificadas.[13]

1. Insuficiência acomodativa
 - a. Fadiga acomodativa
2. Paralisia acomodativa
3. Inflexibilidade acomodativa
4. Excesso acomodativo
5. Acomodação desigual

Esta classificação inicial teve grande aceitação e, apesar de outros autores a terem debatido, teve modificações mínimas.[14]

A insuficiência acomodativa é uma condição em que o paciente mostra de forma persistente uma capacidade acomodativa abaixo do limite inferior para a sua idade, isto é, tem dificuldade em estimular a acomodação. Esta definição é a mais simplificada, uma vez que, atualmente, outros autores defendem que o diagnóstico de insuficiência acomodativa deve ser feito com base em mais resultados (Scheiman *et al.*[15],Lara *et al.*[16] e Hussaindeen *et al.*[17]). Um dos resultados utilizados é a flexibilidade acomodativa e, enquanto Scheiman *et al.*[15] têm como critério ter dificuldade em focar com lentes negativas, outros estabelecem valores mínimos, nomeadamente

flexibilidade acomodativa monocular <7 cpm com lente $-2,00$ D (Hussaindeen *et al.*[17]) ou ≤ 6 cpm (Lara *et al.*[16]). A fadiga acomodativa é considerada um subtipo de insuficiência acomodativa por ser um estado inicial desta, em que a acomodação aparenta estar normal em quantidade, mas é sustentada por grande esforço e piora com o tempo.[13], [18]

A paralisia acomodativa (ou paresia) é uma condição rara e de causas variadas como infecções, glaucoma, medicação, trauma ou diabetes, em que a acomodação está muito reduzida (paresia) ou completamente ausente (paralisia). Pode ser unilateral ou bilateral.[13]

A inflexibilidade acomodativa refere-se a uma condição em que o paciente apresenta dificuldade em alternar de um estado acomodativo para outro, ou seja, dificuldade em focar de longe para perto e perto para longe. É diagnosticada quando a performance com lentes positivas e negativas, no teste de flexibilidade acomodativa, é inadequada.[13], [19]

O excesso acomodativo trata-se de um estado em que o paciente possui de forma persistente uma resposta acomodativa superior ao limite normal, demonstrando dificuldade com tarefas que requerem relaxar a acomodação.[13]

A acomodação desigual é uma condição em que a acomodação nos dois olhos não coincide (há uma diferença de pelo menos $0,50$ D de amplitude de acomodação) por ação desigual do músculo ciliar ou de uma maior rigidez do cristalino de um olho para o outro. Outra causa pode ser a ambliopia.[13], [20]

Sintomatologia associada

Abaixo encontra-se um resumo (tabela 2.1) da sintomatologia associada à insuficiência acomodativa, excesso acomodativo e inflexibilidade acomodativa. Os sintomas da fadiga acomodativa são semelhantes aos da insuficiência acomodativa, enquanto os da paralisia da acomodação são a total incapacidade de usar os olhos para ver a não ser ao longe e dor severa ocular. No caso da acomodação desigual o sintoma é a astenopia.[13], [19]

Tabela 2.1. Sintomas associados aos problemas acomodativos: insuficiência acomodativa, excesso acomodativo e inflexibilidade acomodativa

	INSUFICIÊNCIA ACOMODATIVA	EXCESSO ACOMODATIVO	INFLEXIBILIDADE ACOMODATIVA
Visão desfocada em VP	X		
Desconforto associado com tarefas em VP	X		
Fadiga e sonolência associada com a realização de tarefas em VP	X		X
Sintomas similares à presbiopia	X		
Dificuldade em manter a concentração quando lê	X		X
Astenopia associada a tarefas em VP		X	X
Dor de cabeça	X	X	X
Visão desfocada intermitente em VL		X	
Dificuldade em focar de VL para VP		X	X
Dificuldade em focar de VP para VL			X
Visão desfocada intermitente em VP			X
Fotofobia		X	
Evitar ler ou realizar tarefas em VP	X		X
Fadiga ocular	X	X	X

2.3 Medição da função acomodativa

Os testes que avaliam a acomodação podem ser classificados nas seguintes categorias: testes de amplitude acomodativa; testes de acomodação relativa; testes de flexibilidade acomodativa e testes que determinam o atraso acomodativo.[19], [21]

2.3-1. Amplitude de acomodação

A amplitude de acomodação é a máxima potência ótica que o olho consegue alcançar ao ajustar o seu foco de longe para perto e pode ser determinada através do método de Donders (ou *push-up*) ou método de Sheard (ou das esferas negativas).[22], [23]

Tanto o teste *push-up* como das esferas negativas são realizados utilizando a refração de VL. O *push-up* consiste em aproximar um objeto até o paciente referir que vê desfocado (o teste é feito de forma monocular, com o olho contra lateral tapado). A distância do olho ao objeto é medida (em metros) e posteriormente convertida em dioptrias.[23]

O método das esferas negativas é obtido pelo valor máximo de lentes negativas que o paciente tolera com cada olho até deixar de manter o foco no objeto próximo.[23]

Ambos os testes possuem limitações: são testes subjetivos que não têm em conta a profundidade de foco e, por isso, no caso do teste *push-up* o valor da acomodação é sobrestimado pelo aumento até 400% do tamanho da imagem retiniana, enquanto no das esferas negativas a acomodação é subestimada pela diminuição até 10% do tamanho da imagem retiniana quando comparada ao *push-up*. [20], [23], [24]

O aumento da idade, tal como demonstrou Duane em 1912 (figura 2.1) e outros autores mais recentemente, está associado com o declínio da AmA.[8], [24], [25] Tal ocorre devido às alterações fisiológicas do cristalino, como o declínio da viscoelasticidade.[26] Como tal, a acomodação relativa e a flexibilidade são, também, influenciadas por esse declínio.

Valores de amplitude de acomodação mais elevados em míopes, com idades entre os 18-22 anos, foram reportados por McBrien *et al.*[27] e Allen *et al.*[4]. Também, Abraham *et al.*[28] mostraram uma maior amplitude de acomodação em míopes entre os 35-44 anos, do que hipermetropes e emetropes.

Valores normais

Os valores expectáveis para a amplitude de acomodação podem ser calculados através da fórmula de Hoffstetter que foi desenvolvida com base nos dados de Duane e Donders (equação 1). As equações 2 e 3 permitem calcular o valor mínimo e máximo da amplitude de acomodação, respetivamente.[29]

Equação 1:

$$AmA=18.5-0.5 \times (\text{idade})$$

Equação 2: $AmA_{\min}=15-0.25 \times (\text{idade})$

Equação 3: $AmA_{\max}=25-0.4 \times (\text{idade})$

2.3-2. Acomodação relativa

A acomodação relativa é dada pelos testes de acomodação relativa negativa (ARN) e acomodação relativa positiva (ARP).

O teste é realizado a 40 cm e avalia a capacidade de alterar a acomodação mantendo constante a convergência. Além disso, permite perceber se o paciente foi hipercorrigido negativamente no exame subjetivo de VL, uma vez que a 40 cm acomoda 2,50 D, por isso só pode relaxar 2,50 D.[23]

A ARN mede indiretamente as VFP. O teste consiste em aumentar binocularmente e em passos de 0,25 D a potência positiva das lentes até o paciente referir que as letras do optotipo de VP começam a desfocar.[19] A ARN mede indiretamente as VFN e é executado da mesma forma que o ARN, só que utilizando lentes de potência negativa.[19]

Yekta *et al.*[30] fizeram um estudo com 382 participantes, com idades entre os 18-35 anos e obtiveram uma ARN significativamente maior em hipermetropes e uma ARP maior em míopes.

Valores normais

Morgan[31] estabeleceu que os valores normais para a ARN e a ARP são $+2,00 \pm 0,50$ D (média \pm desvio padrão) e $-2,37 \pm 1,12$ D (média \pm desvio padrão), respetivamente.

2.3-3. Flexibilidade acomodativa

O teste da flexibilidade acomodativa (FA) avalia a habilidade do olho em alterar com rapidez e precisão a acomodação e, para além de ser útil para o diagnóstico de problemas acomodativos e binoculares, permite avaliar o desconforto visual, uma vez que uma melhoria na FA e sintomatologia pode ser demonstrada através de terapia visual.[21], [23], [32]

Pode ser executado de forma monocular e binocular. No entanto, se executado binocularmente avalia a interação entre a acomodação e vergência e não apenas acomodação.[23] O teste consiste em colocar lentes $+2,00$ D/ $-2,00$ D (se se estiver a avaliar a flexibilidade em VP)

ou -2,00 D/0 D (se se estiver a avaliar a flexibilidade em VL) à frente do olho e contabilizar os ciclos que o paciente consegue fazer num minuto.[19] É um teste que possui uma variabilidade interindividual moderada quando executado por indivíduos clinicamente não qualificados, que poderá ser menor se executado por profissionais experientes.[33]

Segundo Allen *et al.*[4] a flexibilidade acomodativa de VL está correlacionada com a de VP e não se correlaciona com a amplitude de acomodação e o atraso acomodativo. As normas de flexibilidade acomodativa foram inicialmente desenvolvidas utilizando uma população jovem adulta, o que fez com a sua validade fosse questionada quando se pretendia avaliar uma população fora desse intervalo de idades, como crianças e adultos dos 30 aos 40 anos. As crianças possuem uma resposta acomodativa diferente dos adultos e, segundo Yothers *et al.*⁴ (citado por Scheiman e Wick[34]) o motivo poderá ser o decréscimo da amplitude de acomodação com a idade. Como tal, a utilização do teste de FA poderá dar respostas muito diferentes. Por essa razão, Yothers *et al.* sugeriram alterar o teste de FA binocular de VP em função da medição da amplitude de acomodação pelo método *push-up*. Por exemplo, para uma amplitude de acomodação de 11 D, o teste deve ser realizado a uma distância de 20 cm com *flippers* de $\pm 1,75$ D (tabela 2.2).[23]

Pensa-se que uma resposta acomodativa anormal possa estar presente no começo do desenvolvimento da miopia.[35] Se tal for comprovado, a realização de um teste clínico à acomodação pode ser capaz de prever o seu começo, o que seria importante para testar a eficácia de potenciais terapias de prevenção. Daí, a hipótese de que os míopes possuem uma FA diferente dos emetropes e hipermetropes e que esta possa estar relacionada com o desenvolvimento da miopia, já ter sido colocada.[2]–[5]

⁴ Yothers TL, Wick B, Morse SE. Clinical testing of accommodative facility: part II. Development of an amplitude-scaled test. *Optometry* 2002;73(2):91-102.

Tabela 2.2. Distância a que o teste de FA deve ser feito e flippers a utilizar, consoante o valor de amplitude de acomodação (AmA). Adaptado de Scheiman e Wick [23]

Amplitude de acomodação (D)	Distância ao nariz (cm)	Distância do teste (cm)	Potência dos <i>flippers</i> (D)
22,25	4,5	10,0	±3,25
20,00	5,0	11,0	±3,00
18,25	5,5	12,0	±2,75
16,75	6,0	13,5	±2,50
15,50	6,5	14,5	±2,25
14,25	7,0	15,5	±2,25
13,25	7,5	16,5	±2,00
12,50	8,0	18,0	±2,00
11,75	8,5	19,0	±1,75
11,00	9,0	20,0	±1,75
10,50	9,5	21,0	±1,50
10,00	10,0	22,0	±1,50
9,50	10,5	23,5	±1,50
9,00	11,0	24,5	±1,50
8,75	11,5	25,5	±1,25
8,25	12,0	26,5	±1,25
8,00	12,5	28,0	±1,25
7,75	13,0	29,0	±1,25
7,50	13,5	30,0	±1,00
7,25	14,0	31,0	±1,00
7,00	14,5	32,0	±1,00
6,75	15,0	33,5	±1,00
6,50	15,5	34,0	±1,00
6,25	16,0	35,5	±1,00
6,00	16,5	37,0	±1,00
5,75	17,5	38,5	±1,00
5,50	18,0	40,5	±0,75
5,25	19,0	42,5	±0,75
5,00	20,0	44,5	±0,75
4,75	21,0	47,0	±0,75
4,50	22,0	49,5	±0,75

D= dioptrias; cm= centímetros.

O'Leary *et al.*[2] mostraram uma diminuição significativa da resposta acomodativa em míopes adultos quando comparados a emetropes, indo de encontro a resultados anteriormente encontrados por Gwiazda *et al.*[36] em crianças míopes. Da mesma forma, Pandian *et al.*[5] verificaram que olhos míopes parecem ter uma FA significativamente mais baixa para VL do que VP. O'Leary *et al.*[2] avaliaram 79 sujeitos com idades entre os 18-27 anos e determinaram que os valores de FA eram significativamente mais reduzidos para VL em míopes ($9,7 \pm 6,3$ cpm) do que emetropes ($15,0 \pm 6,8$ cpm). Para VP não encontraram diferenças estatisticamente significativas (os míopes fizeram $11,4 \pm 5,1$ cpm e os emetropes $12,9 \pm 6,4$ cpm).

Noutro estudo realizado por Allen *et al.*[4], foram avaliados 64 sujeitos com idades entre os 18-22 anos e, tal como O'Leary *et al.*[2], verificaram que os olhos emetropes ($18,54 \pm 5,40$ cpm) tinham uma FA VL monocular significativamente maior que os míopes ($15,95 \pm 4,91$ cpm). Para VP não encontraram diferenças estatisticamente significativas (os olhos emetropes fizeram $13,69 \pm 5,93$ cpm e os míopes $12,62 \pm 5,07$ cpm).

Apesar disso, esta hipótese não está validada, uma vez que estes estudos possuem limitações, nomeadamente subjetividade dos métodos de medição ou tamanho da amostra. Além disso, são algumas as variáveis que podem afetar os resultados deste teste, como o tempo para nomear os símbolos e tamanho do teste alvo, que será reduzido ou maximizado pelas lentes, influenciando, assim, o tempo de resposta entre lentes. Também, a qualidade dos movimentos sacádicos, necessários para identificar os símbolos ao longo da linha, podem influenciar, assim como a variabilidade da resposta acomodativa entre indivíduos, isto é, enquanto uns podem necessitar de um maior esforço acomodativo para identificar um símbolo, por pior acuidade visual ao perto, outros por terem melhor acuidade não necessitem de um esforço tão grande.[37]

A idade parece, também, ter um papel importante na FA. Adler *et al.*[33] e Scheiman *et al.*[38] avaliaram a FA binocular e monocular em crianças (4-12 anos e 6-12 anos, respetivamente) e mostraram que quando comparada aos valores de referência estabelecidos por Zellers *et al.*^o (citado por McKenzie *et al.*[1]), é mais reduzida quanto menor a idade. No entanto, reconheceram que a não compreensão, a dificuldade em reconhecer letras ou falta de atenção possam ter tido alguma influência nos resultados. Por sua vez, Yekta *et al.*[25] avaliaram uma população com idades entre os 18-35 anos e verificaram uma redução significativa da FA monocular e binocular

^o Zellers JA, Alpert TL, Rouse MW. A review of the literature and a normative study of accommodative facility. J AM Optom Assoc 1984;55:31-7.

com o aumento da idade para os grupos etários: idade ≤ 20 anos, 21-25 anos, 26-30 anos e idade > 30 anos. Também encontraram diferenças estatisticamente significativas na FA monocular e binocular de VP entre o sexo feminino e masculino (o sexo feminino obteve uma flexibilidade maior).

Valores normais

Várias normas relativas às características acomodativas, nomeadamente FA, têm sido reportadas ao longo dos anos.

Os trabalhos de Burge e Zellers *et al.* (citado por McKenzie *et al.*[1]) foram fundamentais para estabelecer valores de referência. Burge foi pioneiro na demonstração da importância de monitorizar a supressão e Zellers *et al.* aprofundaram o seu trabalho utilizando um tamanho de amostra maior: avaliaram 100 indivíduos com idades entre os 18-30 anos, não estrábicos, não presbitas, com AV 20/30 monocular com correção e determinaram que os valores de flexibilidade acomodativa para perto são 11,6 cpm, 11,1 cpm e 7,7 cpm para o OD, OE e AO, respetivamente, com desvio padrão aproximado de 5 cpm. Estes valores são até hoje considerados referência.[39], [40]

Scheiman e Wick [23] estabeleceram que os valores normais de FA de VP monocular e binocular para uma população dos 13-30 anos são 11,0±5,0 cpm e 10,0±5,0 cpm, respetivamente.

Hussaindeen *et al.*[17] determinaram que os valores normais de FA para VP numa população indiana de 936 sujeitos são: 11±4 cpm monocular e 10±4 cpm binocular para o grupo etário 7-12 anos e 14±5 cpm monocular e 14±5 cpm binocular para o grupo etário 13-17 anos.

Num estudo realizado em 1005 sujeitos com idades dos 13 aos 18 anos, Wajuihian *et al.*[41] determinaram que o valor da FA monocular para VP era 8,69±3,41 cpm. Yekta *et al.*[25] identificaram os valores acomodativos e binoculares em 382 sujeitos iranianos com idades entre os 18-35 anos e quando compararam com os valores normais estabelecidos por Scheiman e Wick, verificaram que para a FA monocular a diferença não era estatisticamente significativa. Os valores

¹ Zellers JA, Alpert TL, Rouse MW. A review of the literature and a normative study of accommodative facility. J AM Optom Assoc 1984;55:31-7.

de FA monocular e binocular para VP obtidos foram $11,33 \pm 5,58$ cpm e $8,84 \pm 4,47$ cpm, respectivamente.

Pensa-se, também, que uma FA baixa esteja associada a sintomas de astenopia. Esta relação foi estudada por Hennessey *et al.*[39] em estudantes com idades entre os 8-14 anos, que verificaram que a FA monocular e binocular em VP é significativamente mais reduzida em indivíduos sintomáticos (OD 8,6 cpm, OE 9,2 cpm e AO 4 cpm) do que assintomáticos (OD 14 cpm, OE 15,2 cpm e AO 10,7 cpm). Verificaram, também, que os valores de FA totais (sintomáticos e assintomáticos) monoculares (OD $11,8 \pm 6,4$ cpm e OE $12,8 \pm 7,2$ cpm) são comparáveis aos valores de referência estabelecidos por Zellers *et al.*

Também Dusek *et al.*[42] avaliaram os dados de crianças em idade escolar, com idades entre o 6-14 anos e verificaram que as que se encontravam no grupo (N=783 crianças) com dificuldades de leitura e escrita tinham valores significativamente mais baixos de flexibilidade acomodativa monocular ao perto ($12 \pm 3,28$ cpm) do que as que não tinham dificuldades (N= 275 crianças). Além disso, as crianças com dificuldades reportaram com maior frequência sintomas como ardor, astenopia, fadiga ocular, visão desfocada em VP e VL e diplopia.

A tabela 2.3 é um resumo de alguns estudos existentes até à data dos valores de flexibilidade acomodativa monocular e binocular para crianças e jovens adultos.

Flexibilidade acomodativa e anomalias da acomodação

Quando há uma anomalia da acomodação, os valores da flexibilidade acomodativa monocular e binocular são afetados. No caso de uma insuficiência acomodativa e fadiga acomodativa, o paciente manifesta dificuldade em focar com as lentes negativas tanto monocular como binocularmente. Num excesso acomodativo manifesta dificuldade em focar com lentes positivas e numa inflexibilidade acomodativa mostra dificuldade em focar com lentes positivas e negativas.[19]

Tabela 2.3. Resumo dos valores de flexibilidade acomodativa monocular e binocular obtida em alguns estudos

Autor (ano)	N	Idade (anos)	FA monocular VP média±DP (cpm)	FA binocular VP média±DP (cpm)	FA monocular VL média±DP (cpm)	FA binocular VL média±DP (cpm)
Zellers <i>et al.</i> (1984) citado* de Mckenzie <i>et al.</i> [1]	100	18-30	OD: 11,6±5 OE: 11,1±5	7,7±5	-	-
Hennessey <i>et al.</i> (1984)[39]	60	8-14	OD: 11,8±6,4* OE: 12,8±7,2*	7,8±8,0*	-	-
Scheiman <i>et al.</i> (1988)[38]	395	6 7 8-12	5,5±2,5 6,5±2 7±2,5	3±2,5 3,5±2,5 5±2,5	-	-
Pandian <i>et al.</i> (2006)[5]	1328	5,5-8	6,9±1,5	-	6,9±1,8	-
Allen <i>et al.</i> (2006)[4]	64	18-22	13,69±5,93 (E) 12,62±5,07 (M)	10,03±6,19 (E) 9,00±5,76 (M)	18,54±5,40 (E) 15,95±4,91 (M)	12,93±7,33 (E) 11,05±6,59 (M)
Yekta <i>et al.</i> (2017)[25]	382	≤20 21-25 26-30 >30	11,62±5,33 11,72±5,34 12,33±4,89 1,71±3,34	-	-	-

N= nº de sujeitos que participaram no estudo; **DP**= desvio-padrão; **FA**= flexibilidade acomodativa; **VP**= visão de perto; **VL**= visão de longe; **cpm**= ciclos por minuto; **E**= emetropes; **M**= míopes; (*)= valores totais de flexibilidade acomodativa (sintomáticos e assintomáticos).

2.3-4. Atraso acomodativo

O atraso acomodativo pode ser medido através da retinoscopia de MEM, retinoscopia de *Nott* ou outros métodos como, por exemplo, a retinoscopia de *Cross* e cilindros cruzados fixos.

O MEM é um método objetivo de avaliar a precisão da resposta acomodativa. É executado binocularmente a 40 cm com o paciente a usar a refração de VL e consiste em colocar lentes positivas ou negativas até neutralizar o reflexo da franja.[23]

* Zellers JA, Alpert TL, Rouse MW. A review of the literature and a normative study of accommodative facility. J AM Optom Assoc 1984;55:31-7.

A retinoscopia de *Nott*, ao contrário do MEM, não necessita de lentes para neutralizar o reflexo. O teste consiste em mover o retinoscópio para mais perto ou mais longe do paciente até neutralizar o reflexo da franja.[23]

A retinoscopia de *Cross* foi recomendada pela primeira vez por Andrew J. Cross, em 1911, como alternativa à refração com ciclopérgico na hipermetropia latente. O teste consiste em adicionar lentes positivas um pouco mais além do ponto de neutralização, ou seja, até observar movimento contrário da franja. Este teste foi por si realizado em VP, utilizando o valor da retinoscopia de VL, após retirada a distância de trabalho.[43]

O teste dos cilindros cruzados fixos (binocular) é um método subjetivo de avaliar a precisão da resposta acomodativa. O teste consiste em pedir ao paciente para identificar que linhas (horizontais ou verticais) se destacam mais num optotipo em VP a 40 cm e consoante a sua resposta adicionar lentes positivas (se vê melhor as linhas horizontais) ou negativas (se vê melhor as linhas verticais) até que refira que vê ambas iguais. No caso de não conseguir igualar ambas as linhas, deixa-se a ver melhor as verticais.[44]

Quando a resposta acomodativa é menor que o estímulo acomodativo fala-se em *lag* acomodativo e quando a resposta acomodativa é maior fala-se em *lead* acomodativo.[21]

Valores normais

Os valores normais para o MEM são $0,50 \pm 0,25$ D.[23] Os valores da retinoscopia de *Nott* quando comparados com os da retinoscopia de MEM são mais baixos, para atrasos acomodativos altos.[45]

Morgan[46] estabeleceu que o valor normal para os cilindros cruzados fixos é $+0,50 \text{ D} \pm 0,50$ D.

Capítulo 3. Material e Métodos

3.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo observacional transversal (*cross-sectional study*) com o intuito de avaliar a relação entre flexibilidade acomodativa e erro refrativo.

Seguindo as linhas orientadoras da declaração de Helsínquia, todos os participantes foram no início da consulta esclarecidos acerca do procedimento e recolha de dados, tendo-lhes sido posteriormente entregue o consentimento informado para assinar, caso concordassem em participar.

3.2 População estudada

Foram incluídos neste estudo 39 indivíduos com idades entre os 18 e 35 anos ($25,2 \pm 4,8$ anos) que recorreram a uma consulta de optometria na Multiópticas do GaiaShopping e ArrábidaShopping entre janeiro de 2019 e maio de 2019, dos quais 79,5% (N=31) eram do sexo feminino (figura 3.1).

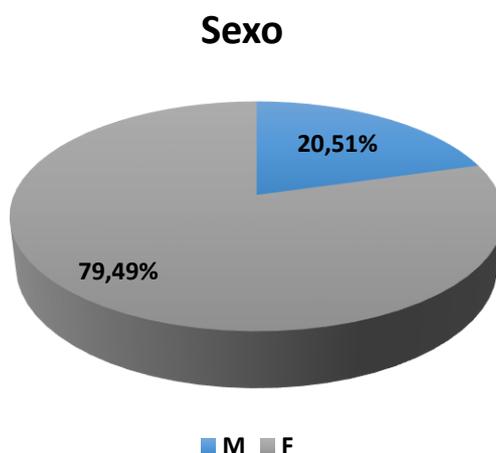


Figura 3.1. Percentagem (%) de sujeitos do sexo feminino (cinza) e masculino (azul).

Determinou-se que seria necessário um tamanho de amostra de 64 indivíduos para se conseguir determinar diferenças estatisticamente significativas de 2 cpm com uma potência de teste de 0,8. No entanto, só 39 pessoas cumpriram os requisitos, o que significa que com este tamanho de amostra só é possível determinar diferenças estatisticamente significativas superiores a 2,5 cpm (figura 3.2).

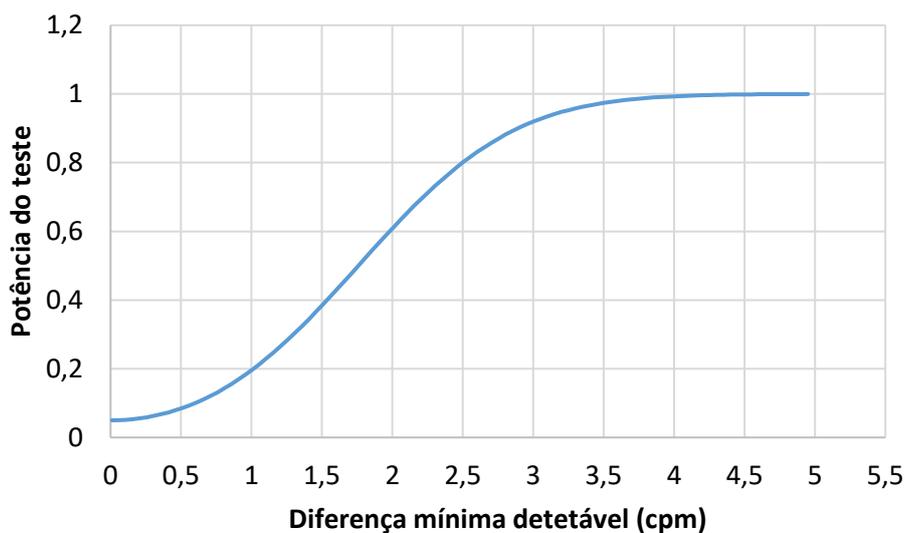


Figura 3.2. Diferença mínima detetável de flexibilidade acomodativa (cpm), consoante a potência estatística, para uma amostra de 39 indivíduos. Gráfico obtido através do programa Power and Sample Size. (Fonte: <https://ps-power-and-sample-size-calculation.software.informer.com/3.1/>).

O erro refrativo foi considerado miopia se $EE \leq -0,50$ D, hipermetropia se $EE \geq 0,50$ D e emetropia se $-0,50 < EE < 0,50$ D. Portanto, da população estudada, 23,1% (N=9) são hipermetropes, 41% (N=16) emetropes e 35,9% (N=14) míopes.

Todos os indivíduos que estivessem medicados, padecessem de alguma doença ocular, não atingissem pelo menos 6/6 de acuidade visual em cada olho com a melhor correção, tivessem sido submetidos a alguma cirurgia ocular e tivessem astigmatismo superior a 1,25 D foram excluídos.

A figura 3.3 é a representação gráfica das profissões dos indivíduos que participaram no estudo, sendo a maioria (41,03%) estudantes.

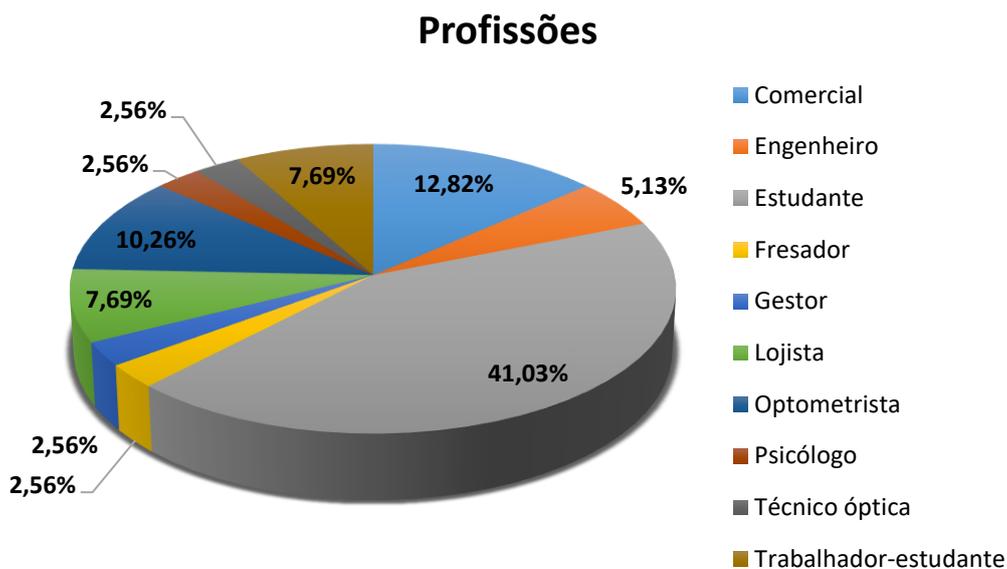


Figura 3.3. Profissões de todos os sujeitos que participaram no estudo e respetiva percentagem (%).

3.3 Procedimento experimental

Para a realização do exame optométrico foram utilizados os materiais disponíveis no gabinete, nomeadamente foróptero, projetor de optotipos de VL e optotipo de VP, *flippers* ± 2.00 D, lâmpada de fenda, retinoscópio, oftalmoscópio, caixa e armação de prova.

Antes do exame os indivíduos que concordaram em participar no estudo, após este ter-lhes sido explicado, assinaram de forma livre o consentimento. De seguida, foi-lhes dado um questionário com 5 questões que pretendeu avaliar a frequência e intensidade de sintomas como dores de cabeça, astenopia, visão desfocada, dificuldade em alternar entre VL e VP e desconforto no dia-a-dia. Esses sintomas foram depois numerados de 0 a 4 para tratamento estatístico, em que “0” foi considerado nunca, “1” pouco frequente, “2” às vezes, “3” frequentemente e “4” sempre. Posteriormente, foram divididos em 2 grupos: assintomáticos ou sintomáticos. No grupo dos sintomáticos foram colocados aqueles que responderam ter sintomas “às vezes”, “com frequência” e “sempre”. Os que responderam “nunca” e “raramente” foram colocados nos grupos dos assintomáticos. Este questionário foi feito tendo em conta questões provenientes de outro questionário (CISS – *Convergence Insufficiency Symptom Survey*) e a sintomatologia dos problemas acomodativos.[18]

A sequência de exames adotada foi a seguinte: anamnese para avaliar o historial ocular (como o caso de cirurgia ocular prévia e ambliopia) e se o indivíduo padecia de alguma patologia ocular ou sistêmica que necessitasse de medicação; avaliação da acuidade visual monocular para longe e perto com a correção habitual; avaliação das estruturas oculares através de biomicroscopia; determinação da refração através de método objetivo (retinoscopia) e subjetivo (exame subjetivo); avaliação da visão binocular (forias e reservas para VL e VP); avaliação dos parâmetros acomodativos (MEM, amplitude de acomodação e flexibilidade acomodativa) e oftalmoscopia.

3.3-1. Avaliação da acuidade visual

A avaliação da AV foi realizada em primeiro lugar para o OD, depois OE e ambos os olhos para VL com o projetor de optotipos e para VP com o optotipo de VP a 40cm.

3.3-2. Avaliação do erro refrativo

O erro refrativo foi inicialmente determinado através da retinoscopia. Partindo do valor deste exame foi feito o exame subjetivo que consiste em avaliar as respostas dadas pelo indivíduo a um conjunto de lentes oftálmicas colocadas à frente dos olhos. Este teste teve como critério de finalização o máximo positivo que proporcionasse a melhor AV de VL.

3.3-3. Avaliação da visão binocular

A avaliação da visão binocular (VB) foi realizada no foróptero através da determinação dos valores das forias laterais em VL e VP, pelo método de *Von Graefe* (prisma dissociador de 6Δ BS no OE e prisma medidor de 12Δ BN no OD), e respectivas reservas fusional positivas (Δ BT) e negativas (Δ BN), estando o sujeito a utilizar sempre o valor da refração subjetiva da VL.[43]

Visão de longe

Foria lateral

O sujeito foi instruído para fixar as letras do optotipo de VL, com AV uma linha inferior à do pior olho. Colocou-se um prisma dissociador de 6Δ BS no OE e um medidor de 12Δ BN no OD e confirmou-se se via duas imagens (uma em cima e outra em baixo). Depois, pediu-se para fixar as

letras da imagem de baixo, mantendo-as focadas. A quantidade de ΔBN foi reduzida até que visse as letras da imagem de baixo alinhadas na vertical com as de cima. Se as duas colunas alinhassem em 0Δ o sujeito era ortofórico, se alinhassem com ΔBN era exofórico e se alinhassem com ΔBT era endofórico.[43] Para posterior tratamento estatístico a foria foi considerada negativa quando era exoforia, positiva quando era endoforia e nula quando era ortoforia.

Reservas fusionais positivas (ΔBT) e negativas (ΔBN)

A determinação das reservas permitiu avaliar se a foria estava ou não compensada. Para determinar as reservas fusionais negativas, aumentou-se binocularmente e de forma igual a potência prismática de base nasal, estando o sujeito a fixar uma coluna de letras em VL com AV inferior à do pior olho, e pediu-se que indicasse quando visse as letras duplicadas (rutura). Depois, diminui-se a potência prismática e pediu-se que indicasse quando conseguisse juntar as duas imagens numa imagem só (recuperação). O mesmo procedimento foi adotado para determinar as reservas fusionais positivas, sendo que neste caso foram utilizados prismas de base temporal e foi pedido que indicasse quando visse as letras desfocadas, duplicadas (rutura) e novamente uma só imagem (recuperação).[43]

Visão de perto

Foria lateral

O procedimento foi o mesmo que o utilizado para determinar a foria em VL, mas neste caso pediu-se ao sujeito para fixar uma coluna de letras do optotipo de VP a 40cm. Além disso, o nível de iluminação foi aumentado.[43]

Reservas fusionais positivas (ΔBT) e negativas (ΔBN)

Para determinar as reservas fusionais negativas, pediu-se ao sujeito para fixar uma coluna de letras do optotipo de VP a 40cm e aumentou-se binocularmente e de forma igual a potência prismática de base nasal até referir que via desfocado e duplicado (rutura). Depois, reduziu-se a

potência prismática de base nasal até conseguir juntar as duas imagens e ver uma imagem só. Para as reservas fusionais positivas o procedimento foi o mesmo, mas utilizando potência prismática de base temporal.[43]

3.3-4. Avaliação do estado acomodativo

Avaliação da resposta acomodativa

A resposta acomodativa foi avaliada através da retinoscopia de MEM. Este teste tem como intuito determinar a resposta da acomodação a um estímulo em VP. É um procedimento semelhante ao da retinoscopia, mas neste caso o paciente teve de fixar um conjunto de letras colocadas a 40 cm, num ambiente com baixa iluminação e usando o valor do teste subjetivo de VL. A retinoscopia foi realizada na armação de prova, colocando-se lentes positivas ou negativas durante o menor tempo possível até neutralizar o movimento da franja (na vertical) no OD e depois OE (sempre com ambos os olhos destapados). Se o valor das lentes de neutralização fosse positivo então havia um atraso (*lag*) acomodativo e se fosse negativo havia um avanço (*lead*) acomodativo.

Amplitude de acomodação

A Amplitude de acomodação (AmA) foi avaliada através do método de *Sheard*. Este teste foi executado no foróptero com o indivíduo a usar o valor do exame subjetivo de VL e a fixar uma linha de AV 0.8 a 40 cm e de forma monocular. Foram colocadas lentes esféricas negativas no OD em passos de 0,25 D até que deixasse de conseguir identificar essas letras com nitidez. Repetiu-se o mesmo procedimento para o OE. O valor da amplitude foi calculado através da seguinte fórmula e o valor anotado em dioptrias (D):

$$AmA = |L(-)| + 2,50$$

Em que L(-) é o valor das lentes negativas adicionadas, em módulo, até que o paciente deixa de conseguir focar as letras do optotipo de VP a 40 cm.

Flexibilidade acomodativa

A determinação da flexibilidade acomodativa permite avaliar a rapidez do sistema visual para responder a variações dióptricas tanto em VL como em VP. Este teste foi feito com *flippers* de -2,00 D/0 D para VL e *flippers* de $\pm 2,00$ D para VP, estando o sujeito a usar o valor do exame subjetivo de VL na armação de prova. Para controlar o tempo foi utilizado o cronómetro do telemóvel.

Monocular VL

O teste foi realizado em primeiro lugar ao OD, tapando o OE, e depois ao OE, tapando o OD. Foi pedido ao paciente para fixar as letras da linha de acuidade visual 0.8 do optotipo de VL e colocada a lente -2,00 D em frente ao OD até o paciente indicar que via as letras nítidas. Retirou-se a lente e o paciente teve de indicar novamente quando as letras voltavam a estar nítidas. Este procedimento foi feito durante 1 minuto e repetido para o olho esquerdo. Os valores obtidos foram anotados em cpm.

Monocular VP

O procedimento foi o mesmo que em VL e pela mesma ordem, mas neste caso o indivíduo teve de fixar a linha de acuidade visual 0.8 do optotipo de VP a uma distância de 40 cm. Em primeiro lugar colocou-se uma lente de -2,00 D em frente do OD até o paciente indicar que via as letras nítidas. Depois, colocou-se a lente de +2,00 D tendo que o paciente indicar quando visse novamente as letras nítidas. Repetiu-se o mesmo para o OE durante 1 minuto.

3.4 Variáveis

Foram várias as variáveis obtidas neste estudo:

- a) Estado vergencial
 - i. Forias laterais em VL e VP
 - ii. Reservas fusoriais positivas e negativas em VL e VP
- b) Estado acomodativo
 - i. Atraso acomodativo (MEM)
 - ii. Amplitude de acomodação

iii. Flexibilidade acomodativa monocular em VL e VP

Tendo em conta o tema do estudo será dado maior ênfase à flexibilidade acomodativa.

3.5 Análise estatística

A análise estatística dos dados foi feita com o *SPSS Statistics* (versão 25).

A análise estatística descritiva das variáveis qualitativas foi feita recorrendo a frequências e percentagens e a das variáveis quantitativas através de medidas de tendência central (média) e dispersão (mínimo, máximo e desvio-padrão).

A normalidade dos dados foi determinada através do teste *Kolmogorov-Smirnov*. Para as variáveis que apresentaram distribuição normal foram utilizados testes paramétricos enquanto para as que não apresentaram distribuição normal foram utilizados testes não paramétricos.

Avaliou-se a correlação entre variáveis através dos testes de *Spearman* (não paramétrico) e *Pearson* (paramétrico) e averiguou-se a associação entre sintomatologia/flexibilidade acomodativa de VL e VP e ametropia/flexibilidade acomodativa de VL e VP com os testes de *Mann-Whitney* (não paramétrico) e *ANOVA* (paramétrico).

Estabeleceu-se um intervalo de confiança de 95% e um p-value $\leq 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Os testes de *Wilcoxon* (não paramétricos) e *t-student* (paramétricos) foram utilizados para comparar a flexibilidade entre os dois olhos para VL e VP.

A correlação entre o olho direito e esquerdo para a FA de VL e VP é alta, próxima de 1 (tabela 3.1) e estatisticamente significativa ($p < 0,01$ para ambos os casos). Segundo as linhas orientadoras de Armstrong[47] e Murdock *et al.*[48], nestes casos apenas olhos direitos, olhos esquerdos ou uma seleção aleatória de ambos deve ser utilizada no estudo. Assim sendo, optou-se por fazer a análise estatística a um só olho, sendo escolhido o OD à semelhança de outros estudos (Scheiman *et al.*[38], Pandian *et al.*[5] e Yekta *et al.*[25]).

Tabela 3.1. Correlação entre OD e OE para a FA de VL e VP

	FA	R	valor p
VL	OD	0,886	<0,01*
	OE		
VP	OD	0,849	<0,01*
	OE		

OD= olho direito; **OE**= olho esquerdo; **VL**= visão de longe; **VP**= visão de perto; **FA**= flexibilidade acomodativa; **R**=valor da correlação; (*)= valor estatisticamente significativo.

Capítulo 4. Resultados

No total, 39 sujeitos com idade média de $25,2 \pm 4,8$ anos participaram neste estudo, sendo a sua maioria do sexo feminino (79,5%). A média do erro refrativo (equivalente esférico) de todos os sujeitos é $-0,40 \pm 1,20$ D com valores compreendidos entre -3,25 D e +1,88 D.

De acordo com os critérios estabelecidos para classificar a ametropia, e que foram referidos no capítulo anterior, cerca de 35,9% (N=14) dos sujeitos foram considerados míopes, 23,1% (N=9) hipermetropes e 41% (N=16) emetropes.

Na tabela 4.1 são apresentados os valores de referência estabelecidos por Zellers *et al.*^h (citado por McKenzie *et al.*[1]), Scheiman e Wick[23], Allen *et al.*[4] e O'Leary *et al.*[2] para a FA de VL e VP, bem como os valores obtidos neste estudo. No caso da FA para VL, os valores foram divididos por erro refrativo (miopia e emetropia) uma vez que os únicos artigos encontrados também faziam essa distinção. Quando comparados, verifica-se que não há diferenças estatisticamente significativas para VP ($p=0.314$ e $p=0.693$). Para VL, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas relativamente aos valores dados por Allen *et al.*[4] para os emetropes ($p < 0,01$), mas não para os míopes ($p=0,106$). Comparativamente aos valores dados por O'Leary *et al.*[2], foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para os emetropes ($p=0,049$), mas não para os míopes ($p=0,264$). O valor geral de flexibilidade acomodativa para VL é apresentado na tabela 4.3.

Tabela 4.1. Comparação entre valores de referência e os valores de FA obtidos neste estudo

Parâmetro	Média±DP (cpm)	Valores referência (cpm)	Valor p
FA	VL	18,54±5,40 (E)[4]	<0,01**
		15,95±4,91 (M)[4]	0,106
	VP	15,6±6,8 (E)[2]	0,049**
		9,7±6,3 (M)[2]	0,264
	10,6±6,0	11,6±5,0*	0,314
		11,0±5,0[23]	0,693

DP= desvio padrão; FA= flexibilidade acomodativa; VP= visão de perto; VL= visão de longe; DP= desvio-padrão; cpm= ciclos por minuto; E= emetropes; M= míopes; (*) valor dado por Zellers et al. (1984); (**) valor estatisticamente significativo.

^h Zellers JA, Alpert TL, Rouse MW. A review of the literature and a normative study of accommodative facility. J AM Optom Assoc 1984;55:31-7.

Na tabela 4.2 apresentam-se os valores referência de FA dados por Yekta *et al.*[25], por grupo etário, e os obtidos neste estudo. Verifica-se que para cada grupo de idades não há diferenças estatisticamente significativas ($p=0,445$, $p=0,982$, $p=0,932$ e $p=0,151$ para os grupos ≤ 20 anos, 21-25 anos, 26-30 anos e >30 anos, respetivamente.).

Tabela 4.2. Comparação entre os valores referência (Yekta *et al.*[25]) e os valores de FA obtidos neste estudo, por grupo etário

Parâmetro	Idade (anos)	Média±DP (cpm)	Valores referência (cpm)	Valor p
FA VP	≤ 20	9,0±7,75	11,62±5,33	0,445
	21-25	11,7±5,58	11,72±5,34	0,982
	26-30	12,5±4,72	12,33±4,89	0,932
	>30	6,0±6,2	1,71±3,34	0,151

DP= desvio padrão; FA= flexibilidade acomodativa; VP= visão de perto; DP= desvio-padrão; cpm= ciclos por minuto.

A tabela 4.3 mostra a relação entre flexibilidade acomodativa (FA) de VL e VP. Verifica-se que a FA de VL é significativamente maior que a FA de VP ($p=0,044$).

Tabela 4.3. Comparação entre flexibilidade acomodativa de VL e VP

Parâmetro	Média±DP (cpm)	Valor p
VL	12,7±7,0	0,044*
VP	10,6±6,0	

FA= flexibilidade acomodativa; VL= visão de longe; VP= visão de perto; DP= desvio-padrão; (*) valor estatisticamente significativo.

A tabela 4.4 mostra a relação de todas as variáveis medidas no exame optométrico [EE da retinoscopia, EE do subjetivo, MEM, AmA, FA VL, FA VP, foria VL, RFP VL (desfocado, rutura e recuperação), RFN VL (rutura e recuperação), foria VP, RFP VP (desfocado, rutura e recuperação) e RFN VP (desfocado, rutura e recuperação)] com a FA VL e FA VP. As que possuem uma correlação significativa ao nível estatístico com a FA para VP são o EE da retinoscopia ($p=0,028$), FA para VL ($p < 0,01$), valores de rutura ($p=0,031$) e recuperação ($p < 0,01$) da RFP de VP e valor do desfocado da RFN em VP ($p=0,022$). A FA para VL tem uma correlação positiva moderada ($R=0,645$) e estatisticamente significativa ($p < 0,01$) com a FA de VP e vice-versa ($R=0,558$ e p

$<0,01$), por isso, se uma aumenta, a outra também aumenta. Da mesma forma as RFP para VP (rutura e recuperação) e RFN (desfocado) têm uma correlação positiva com a FA em VP ($R=0,356$, $R=0,43$ e $R=0,604$, respectivamente). O EE da retinoscopia tem uma correlação negativa ($R=-0,372$) com a FA para VP, o que significa que quanto maior o valor, menor o da FA VP.

Tabela 4.4. Correlação entre as variáveis FA VL e FA VP e as variáveis Retinoscopia EE, FA VL, FA VP, RFP (desfocado, rutura e recuperação) para VL e VP e RFN (desfocado, rutura e recuperação) para VL e VP

		RETINO EE	SUBJ EE	MEM	AmA	FA VL	FA VP	FORIA VL	RFP_DESF VL	RFP_RUT VL	RFP_REC VL	RFN_RUT VL
FA VL	R	-0,067	0,014	-0,133	0,063	-	0,645	0,058	-0,306	0,185	0,118	-0,224
	Valor <i>p</i>	0,7	0,931	0,434	0,704	-	<0,01*	0,729	0,190	0,319	0,526	0,182
FA VP	R	-0,372	-0,163	-0,051	0,196	0,558	-	-0,027	-0,421	0,333	0,144	-0,133
	Valor <i>p</i>	0,028*	0,321	0,764	0,231	<0,01*	-	0,872	0,064	0,067	0,44	0,433

(continuação)

		RFN_REC VL	FORIA VP	RFP_DESF VP	RFP_RUT VP	RFP_REC VP	RFN_DESF VP	RFN_RUT VP	RFN_REC VP
FA VL	R	-0,061	-0,194	0,121	0,213	0,191	0,195	0,138	0,105
	Valor <i>p</i>	0,719	0,237	0,667	0,206	0,258	0,504	0,41	0,531
FA VP	R	0,132	-0,136	0,213	0,356	0,43	0,604	0,087	0,157
	Valor <i>p</i>	0,436	0,408	0,446	0,031*	<0,01*	0,022*	0,603	0,347

RETINO EE= equivalente esférico da retinoscopia; SUBJ EE= equivalente esférico do subjetivo; MEM= método de estimação monocular; AmA= amplitude de acomodação; FA= flexibilidade acomodativa; VL= visão de longe; VP= visão de perto; RFP_DESF= reserva fusional positiva desfocado; RFP_RUT= reserva fusional positiva rutura; RFP_REC= reserva fusional positiva recuperação; RFN_RUT= reserva fusional negativa rutura; RFN_DESF= reserva fusional negativa desfocado; RFN_REC= reserva fusional negativa recuperação; (*)= valor estatisticamente significativo.

4.1 Flexibilidade acomodativa e sintomatologia

Para além do exame visual, foi pedido aos participantes que preenchessem um questionário que avaliou a frequência e intensidade ao fim do dia dos sintomas: dor de cabeça, astenopia, desfocado em VP, dificuldade em alternar entre VP e VL e evitar ler ou trabalhar em VP. Tal como referido no capítulo 3, os sintomas foram depois numerados de 0 a 4:

- ✓ 0 se a resposta foi “nunca”;
- ✓ 1 se a resposta foi “pouco frequente”;
- ✓ 2 se a resposta foi “às vezes”;
- ✓ 3 se a resposta foi “frequentemente”;
- ✓ 4 se a resposta foi “sempre”.

Depois, os que assinalaram que não tinham sintomas ou tinham com pouca frequência foram colocados no grupo dos assintomáticos, enquanto os que tinham sintomas às vezes, com frequência ou sempre no grupo dos sintomáticos. Portanto, no grupo dos sintomáticos, 21 indivíduos têm astenopia, 15 dor de cabeça, 11 vêm desfocado ao perto, 20 sentem dificuldade em alternar entre a VL e a VP e 5 evitam ler ou realizar tarefas ao perto. No grupo dos assintomáticos, 18 não têm astenopia, 24 não têm dor de cabeça, 28 não vêm desfocado ao perto, 19 não sentem dificuldade em alternar entre a VL e a VP e 34 não evitam ler ou realizar tarefas ao perto.

No grupo dos indivíduos sintomáticos, a astenopia (S2) e a dificuldade em alternar entre VP e VL (S4) são os sintomas mais frequentes. Cerca de 53,8% dos sujeitos tem sintomas de astenopia e 51,3% dificuldade em alternar entre a VL e VP. O sintoma evitar ler ou trabalhar em VP (S5) é o menos frequente com cerca de 12,8%. A percentagem de indivíduos sintomáticos e assintomáticos para a astenopia e a dificuldade em alternar entre a VP e VL não é muito dispar (53,8%/ 46,2% e 51,3%/48,7%, respetivamente) (figura 4.1).

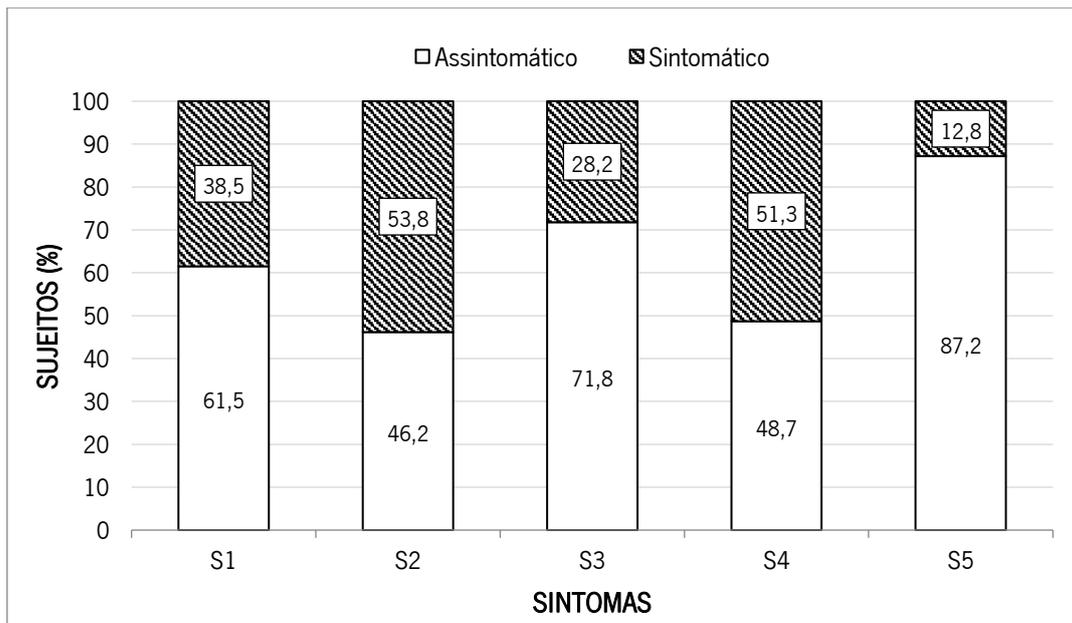


Figura 4.1. Percentagem de sujeitos assintomáticos e sintomáticos relativamente aos sintomas: dor de cabeça (S1); astenopia (S2); ver desfocado em VP (S3); sentir dificuldade em alternar entre VP e VL (S4) e evitar ler ou trabalhar em VP (S5).

O sintoma que mais piora ao fim do dia é a astenopia (S2=59%) e depois a dor de cabeça (S1=41%), enquanto a dificuldade em alternar entre VP e VL (S4=28,2%) e o ver desfocado ao perto (S3=33,3%) são os que menos pioram (figura 4.2).

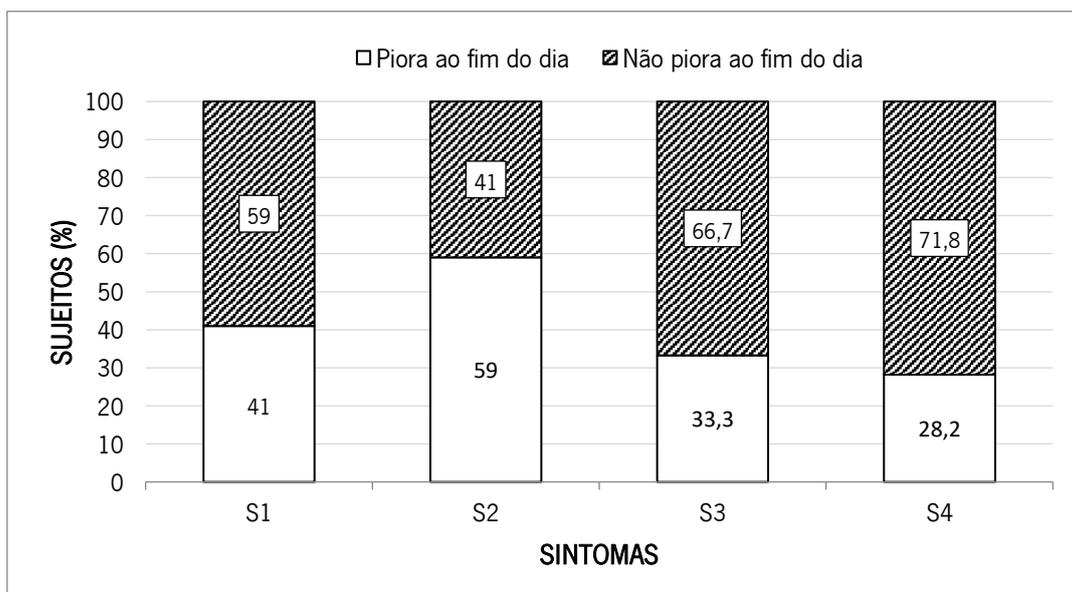


Figura 4.2. Percentagem de sujeitos com determinado sintoma que piora ou não ao fim do dia: dor de cabeça (S1); astenopia (S2); ver desfocado em VP (S3); sentir dificuldade em alternar entre VP e VL (S4).

A tabela 4.5 mostra a relação entre a flexibilidade acomodativa de VL e VP e a sintomatologia. Verifica-se que a diferença de valores de FA em VL e VP entre os indivíduos que manifestam sintomas de desfocado em VP e os que não manifestam é estatisticamente significativa ($p=0,027$ para FA VL e $p=0,024$ para FA VP). O mesmo acontece para os indivíduos que dizem evitar ler ou trabalhar em VP ($p=0,033$ para FA VL e $p=0,012$ para FA VP).

A dor de cabeça influencia de forma significativa a FA de VP ($p=0,046$), com os indivíduos assintomáticos a conseguirem fazer mais ciclos ($12,1\pm 6,0$ cpm) do que os sintomáticos ($8,2\pm 5,4$ cpm), mas não influencia a FA de VL ($p=0,052$).

A diferença de valores de FA para VL em indivíduos com dificuldade em alternar entre a VL e a VP e os assintomáticos é também significativa ($p=0,017$), com os assintomáticos a fazerem $14,9\pm 7,4$ cpm e os sintomáticos $10,6\pm 6,0$ cpm. Para VP a diferença entre assintomáticos e sintomáticos não é significativa ($p=0,2$).

A astenopia é o único sintoma que independentemente de os indivíduos serem ou não assintomáticos, não influencia de forma significativa a FA para VL ($p=0,101$) e para VP ($p=0,089$).

Tabela 4.5. Relação entre FA VL e FA VP e indivíduos sintomáticos e assintomáticos

Sintomatologia		FA VL	valor p	FA VP	valor p
		média±DP (cpm)		média±DP (cpm)	
Dor de cabeça	Assintomático	14,0±7,1	0,052	12,1±6,0	0,046*
	Sintomático	10,5±6,4		8,2±5,4	
Astenopia	Assintomático	14,1±7,6	0,101	12,4±5,2	0,089
	Sintomático	11,5±6,3		9,1±6,4	
Desfocado em VP	Assintomático	14,1±6,6	0,027*	12,0±5,8	0,024*
	Sintomático	9,0±6,8		7,2±5,4	
Dificuldade em alternar entre VP e VL	Assintomático	14,9±7,4	0,017*	11,9±5,7	0,200
	Sintomático	10,6±6,0		9,4±6,3	
Evita ler ou trabalhar em VP	Assintomático	13,5±6,8	0,033*	11,5±5,7	0,012*
	Sintomático	6,8±5,4		4,4±4,2	

DP= desvio-padrão; FA= flexibilidade acomodativa; VP= visão de perto; VL= visão de longe; cpm= ciclos por minuto; (*)= valor estatisticamente significativo.

Os indivíduos para os quais a astenopia e/ou a dificuldade em alternar entre VP e VL pioram ao fim do dia, apresentam diferenças estatisticamente significativas na FA em relação aos que sentem que esses sintomas não pioram ao fim do dia (tabela 4.6). No caso da astenopia, a FA em VP é significativamente maior ($p=0,02$) quando o sintoma não piora ao fim do dia, tendo um valor de $13,2\pm 5,5$ cpm contra os $8,8\pm 5,8$ cpm de quem piora. Para quem sente que a dificuldade em alternar entre a VP e VL piora ao fim do dia, a FA de VL e VP é significativamente menor ($p=0,02$ e $p < 0,01$, respetivamente), com valores de $8,9\pm 6,1$ cpm contra $14,1\pm 6,8$ cpm em VL e $6,4\pm 4,3$ cpm contra $12,3\pm 5,8$ cpm em VP.

Para os restantes sintomas não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 4.6. Relação entre sintomatologia que piora ou não ao fim do dia e FA de VL e VP

Sintomatologia	Pior ao fim do dia?	FA VL média±DP (cpm)	valor p	FA VP média±DP (cpm)	valor p
Dor de cabeça	sim	11.0±6.4	0.45	8.6±5.4	0.09
	não	13.8±7.2		12.0±6.1	
Astenopia	sim	11.9±6.2	0.18	8.8±5.8	0.02*
	não	13.8±8		13.2±5.5	
Desfocado em VP	sim	10.9±6.7	0.17	8.2±5.3	0.07
	não	13.5±7.1		11.9±6.1	
Dificuldade em alternar entre VP e VL	sim	8.9±6.1	0.02*	6.4±4.3	<0.01*
	não	14.1±6.8		12.3±5.8	

DP= desvio-padrão; FA= flexibilidade acomodativa; VP= visão de perto; VL= visão de longe; cpm= ciclos por minuto; (*)= valor estatisticamente significativo.

4.2 Flexibilidade acomodativa e erro refrativo

O erro refrativo médio dos míopes é $-1,77\pm 0,83$ D, com valor mínimo $-3,25$ D e máximo $-0,50$ D, dos hipermetropes $+0,81\pm 0,47$ D, com valor mínimo $+0,50$ D e máximo $+1,88$ D e dos emetropes $+0,12\pm 0,21$ D, com valores mínimos e máximos $-0,13$ D e $+0,38$ D, respetivamente (tabela 4.7).

Tabela 4.7. Erro refrativo médio, desvio padrão e valores máximos e mínimos dos míopes, emetropes e hipermetropes

	Hipermetropes N=9	Emetropes N=16	Míopes N=14
% de sujeitos	23,1	41	35,9
Média ± DP	+0,81±0,47	0,12±0,21	-1,77±0,83
Mínimo	+0,50	-0,13	-3,25
Máximo	+1,88	+0,38	-0,50

N= n° de sujeitos; DP= desvio padrão.

A tabela 4.8 apresenta a relação entre o erro refrativo e a FA de VL e VP. Para VL os valores da FA nos emetropes, hipermetropes e míopes são 12,1±6,5 cpm, 14,3±6,4 cpm e 12,2±8,1 cpm, respetivamente, enquanto para VP são 8,3±6,3 cpm, 11,2±6,2 cpm e 12,9±5,1 cpm, respetivamente. Não há diferenças estatisticamente significativas entre emetropes, hipermetropes e míopes para VL ($p=0,66$) e VP ($p=0,11$).

Tabela 4.8. Relação entre erro refrativo e FA de VL e VP

Erro refrativo	FA VL	valor p	FA VP	valor p
	média±DP (cpm)		média±DP (cpm)	
Emetropes (N=16)	12,1±6,5		8,3±6,3	
Hipermetropes (N=9)	14,3±6,4	0,66	11,2±6,2	0,11
Míopes (N=14)	12,2±8,1		12,9±5,1	

N= n° de sujeitos; FA= flexibilidade acomodativa; DP= desvio-padrão; VL= visão de longe; VP= visão de perto; cpm= ciclos por minuto.

4.3 Flexibilidade acomodativa e sexo

A relação entre flexibilidade acomodativa (FA) e o sexo (masculino ou feminino) foi avaliada e os resultados são apresentados na tabela 4.9. Verifica-se que tanto para VL como para VP não existem diferenças estatisticamente significativas ($p=0,42$ e $p=0,80$, respetivamente).

Tabela 4.9. Relação entre flexibilidade acomodativa e sexo

FA	Sexo	FA monocular (cpm)	Valor p
		média±DP	
VL	F	13,1±7,2	0,42
	M	10,9±5,8	
VP	F	10,7±6,3	0,80
	M	10,1±5,0	

VL= visão de longe; VP= visão de perto; F= feminino; M= masculino; FA= flexibilidade acomodativa.

4.4 Flexibilidade acomodativa e idade

Em primeiro lugar determinou-se a relação entre idade e FA de VL e VP (tabela 4.10) para todas as idades (18-35 anos) e verificou-se não existirem diferenças estatisticamente significativas ($p=0,916$ e $p=0,415$, respetivamente).

Tabela 4.10. Correlação entre flexibilidade acomodativa e idade

Idade (anos)		FA VL	FA VP
18-35	R	0,017	-0,134
	valor p	0,916	0,415

FA= flexibilidade acomodativa; VL= visão de longe; VP= visão de perto.

Depois, a idade foi subdividida em quatro grupos etários de forma a averiguar diferenças entre grupos (tabela 4.11). No grupo 1 estão os sujeitos com idade inferior ou igual a 20 anos, no grupo 2 dos 21 aos 25 anos, grupo 3 dos 26 aos 30 anos e grupo 4 os sujeitos com idade superior a 30 anos. Verificou-se que entre grupos não existem diferenças estatisticamente significativas na FA de VL e VP ($p=0,556$ e $p=0,137$, respetivamente). A FA monocular para o grupo 1 é $9,0\pm 7,8$ cpm para perto e $11,7\pm 8,5$ cpm para longe. No grupo 2 é $11,7\pm 5,6$ cpm e $12,5\pm 6,5$ cpm, grupo 3 é $12,5\pm 4,7$ cpm e $14,5\pm 7,8$ cpm e grupo 4 é $6,0\pm 6,2$ cpm e $10,8\pm 6,1$ cpm, VP e VL respetivamente.

Tabela 4.11. Relação entre flexibilidade acomodativa (FA) e idade (por faixa etária)

Grupo	Idade (anos)	FA VP		FA VL	
		monocular (cpm)	Valor p	monocular (cpm)	Valor p
1	≤20	9,0±7,8		11,7±8,5	
2	21-25	11,7±5,6	0,137	12,5±6,5	0,556
3	26-30	12,5±4,7		14,5±7,8	
4	>30	6,0±6,2		10,8±6,1	

FA= flexibilidade acomodativa; VL= visão de longe; VP= visão de perto; cpm= ciclos por minuto.

Capítulo 5. Discussão dos resultados

A amostra da população que participou neste estudo (N=39) por ser pequena não deve ser considerada representativa de uma população geral. Além disso, só permite detetar diferenças estatisticamente significativas na flexibilidade acomodativa superiores a 2,5 cpm. São, por isso, necessários mais estudos, com tamanhos de amostra maiores.

Dos 39 sujeitos que participaram neste estudo, 9 eram hipermetropes, 16 emetropes e 14 míopes.

Allen *et al.*[4] demonstraram existir uma correlação positiva significativa da FA de VL com a de VP, em que o valor de uma aumenta, se a outra aumentar. O mesmo se verificou neste estudo entre estas duas variáveis acomodativas. Além disso, atestou-se o que havia anteriormente sido apurado por estes autores para a amplitude de acomodação (AmA) e atraso acomodativo: nenhum se correlaciona com a FA monocular, quer de VP, quer de VL.

A flexibilidade acomodativa monocular média para VP obtida neste estudo ($10,6 \pm 6,0$ cpm) é semelhante aos valores normais estabelecidos por Zellers *et al.* (citado por McKenzie *et al.*[1]) ($11,6 \pm 5,0$ cpm) e por Scheiman e Wick [23] ($11,0 \pm 5,0$ cpm), o que demonstra que apesar de terem sido determinados em alturas diferentes, parecem manter-se atuais, além de que, tal como Adler *et al.*[33] já havia referido, o teste tem uma boa repetibilidade.

Para VL não foram encontrados artigos com o valor geral da flexibilidade, no entanto Allen *et al.*[4], bem com O'Leary *et al.*[2] estabeleceram valores de FA para essa distância em emetropes ($18,54 \pm 5,40$ cpm e $15,6 \pm 6,8$ cpm, respetivamente) e míopes ($15,95 \pm 4,91$ cpm e $9,7 \pm 6,3$ cpm, respetivamente). Os valores obtidos neste estudo ($12,1 \pm 6,5$ cpm para os emetropes e $12,2 \pm 8,1$ cpm para os míopes) foram significativamente mais reduzidos nos emetropes e semelhantes nos míopes, comparativamente a esses dois estudos. A amostra reduzida e a distância do foróptero ao ecrã podem ter influenciado os resultados.

Zellers JA, Alpert TL, Rouse MW. A review of the literature and a normative study of accommodative facility. J AM Optom Assoc 1984;55:31-7.

Neste estudo, os valores de FA acomodativa de VL ($12,7 \pm 7,0$ cpm) foram significativamente maiores que os de VP ($10,6 \pm 6,0$ cpm). Estes resultados estão de acordo com os de outros autores [4]. [2].

Por grupo etário, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os valores obtidos e os definidos por Yekta *et al.*[25]. No entanto, os valores de Yekta *et al.*[25] para os grupos de idade ≤ 20 anos, 21-25 anos, 26-30 anos e > 30 anos (FA de $11,62 \pm 5,33$ cpm, $11,72 \pm 5,34$ cpm, $12,33 \pm 4,89$ cpm e $1,71 \pm 3,34$ cpm, respectivamente) foram estatisticamente significativos entre grupos, em que a FA diminuiu com o aumento da idade. Neste estudo (FA de $9 \pm 7,75$ cpm, $11,7 \pm 5,58$ cpm, $12,5 \pm 4,72$ cpm e $6,0 \pm 6,2$ cpm para idade ≤ 20 anos, 21-25 anos, 26-30 anos e > 30 anos, respectivamente) a idade não teve influência. O motivo poderá ser a pouca homogeneidade de idades na amostra.

Yekta *et al.*[25] verificaram, também, uma diferença de FA entre sexos, com as mulheres a conseguirem fazer mais ciclos que os homens. No entanto, o papel do sexo na FA ainda não está claro, uma vez que há pouca informação disponível na literatura. Neste estudo, o sexo não teve influência, porém o número de homens (N=8) é muito menor que as mulheres (N=31).

Hennessey *et al.*[39] estudaram a relação entre sintomatologia, nomeadamente astenopia, e a flexibilidade acomodativa, em 60 sujeitos com idades compreendidas entre os 8-14 anos, e verificaram que indivíduos sintomáticos (8,6 cpm) possuem valores significativamente mais baixos de FA para VP do que assintomáticos (14 cpm). O mesmo se verifica neste estudo, em que indivíduos com sintomas de desfocado ao perto ($7,2 \pm 5,4$ cpm), que evitam ler ou trabalhar em VP ($4,4 \pm 4,2$ cpm) e que sentem dor de cabeça ($8,2 \pm 5,4$ cpm) possuem valores significativamente mais baixos de FA monocular para perto, do que assintomáticos. A astenopia ($8,8 \pm 5,8$ cpm) e a dificuldade em alternar entre a VL e VP ($6,4 \pm 4,3$ cpm) também têm influência nos valores, mas apenas quando os sintomas pioram ao fim do dia.

Da mesma forma, Dusek *et al.*[42] verificaram que crianças em idade escolar (6-14 anos) com dificuldades de leitura e escrita, além de reportarem com maior frequência sintomas de ardor, astenopia, fadiga ocular, visão desfocada em VP e VL e diplopia, possuem valores significativamente mais baixos de FA monocular para VP, quando comparadas a crianças sem dificuldades de aprendizagem. Portanto, os resultados de ambos os casos (Hennessey *et al.*[39] e Dusek *et al.*[42]) vão de encontro ao que se verificou neste estudo, isto é, indivíduos sintomáticos

parecem ter flexibilidades acomodativas mais baixas, quer em idades mais jovens (6-14 anos) quer em adultos (18-35 anos).

Alguns autores (O'Leary *et al.*[2], Pandian *et al.*[5] e Allen *et al.*[4]) verificaram uma diminuição significativa da resposta acomodativa em miopes quando comparados a emetropes. Allen *et al.*[4] determinaram que os valores de FA para VL numa população de 64 sujeitos eram significativamente maiores em emetropes (18.54 ± 5.40 cpm) do que em miopes (15.95 ± 4.91 cpm). Também O'Leary *et al.*, num estudo com 79 estudantes mostraram que a FA de VL era maior em emetropes (15.6 ± 6.8 cpm) do que em miopes (9.7 ± 6.3 cpm). Para VP, ambos os autores não encontraram diferenças estatisticamente significativas. Neste estudo, contrariamente aos valores reportados por estes autores, não houve diferenças estatisticamente significativas entre míopes (12.2 ± 8.1 cpm), emetropes (12.1 ± 6.5 cpm) e hipermetropes (14.3 ± 6.4 cpm) para a FA de VL. No entanto, há uma concordância relativamente à VP, isto é, o erro refrativo não influencia a flexibilidade acomodativa, quer sejam míopes (12.9 ± 5.1 cpm), emetropes (8.3 ± 6.3 cpm) ou hipermetropes (11.2 ± 6.2 cpm).

Tal como demonstrado anteriormente por Kędzia *et al.*[37] este teste é muito subjetivo e por isso, são várias as variáveis que o podem afetar. A distância do foroftero ao ecrã foi uma delas, uma vez que por limitações inerentes ao gabinete, a distância ao ecrã era menor que 6 m (cerca de 2,5 m), o que significa que os participantes em vez de estarem com a acomodação relaxada, estavam a acomodar +0,40 D para longe. Tal, além de influenciar o número de emetropes, hipermetropes e miopes no estudo, pode ter influenciado os valores de flexibilidade acomodativa para VL.

Verificou-se, também, uma maior facilidade de focagem com o OE do que com o OD, provavelmente por ter ocorrido um efeito de aprendizagem, por se ter começado o teste sempre pela mesma ordem (OD e depois OE, tanto para VL como para VP), sendo esta também uma limitação deste estudo.

Capítulo 6. Conclusões e trabalho futuro

Tendo em conta aquilo que foi proposto no início deste estudo, nomeadamente determinar quais eram os valores normais de flexibilidade acomodativa e se a diferença para os estabelecidos como referência era significativa, bem como a influência do erro refrativo, verificou-se:

- ✓ Que os valores de flexibilidade obtidos são próximos aos estabelecidos como referência e, por isso podem ser usados na prática clínica;
- ✓ Que o erro refrativo (hipermetropia, emetropia, miopia) não influenciou de forma significativa os valores de flexibilidade acomodativa (FA).

Verificou-se, ainda:

- ✓ A influência de sintomas como o ver desfocado ao perto, evitar ler ou trabalhar em VP, dor de cabeça, dificuldade em alternar entre a VL e a VP e astenopia nos valores de flexibilidade (foi significativamente mais reduzida em sujeitos sintomáticos);
- ✓ Que a idade não influenciou de forma significativa os valores da FA.

No entanto, este estudo possui limitações. Em primeiro lugar a distância do foróptero ao ecrã, que pode ter influenciado o valor da flexibilidade acomodativa (FA) para VL. Em segundo, a pouca homogeneidade de idades, que pode ter influenciado o resultado da influência da idade na FA. Depois, o efeito de aprendizagem, por se ter começado o teste da FA em primeiro lugar com o OD e só depois o OE e, por fim, o tamanho da amostra (N=39) que por ser reduzido não é representativo de uma população geral.

São, por isso, necessários mais estudos, com tamanhos de amostra maiores para conseguir resultados mais claros sobre o papel do erro refrativo e outras variáveis na FA.

Bibliografia

- [1] K. M. McKenzie, S. R. Kerr, M. W. Rouse, and P. N. DeLand, "Study of Accommodative Facility Testing Reliability," *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, vol. 64, no. 3, pp. 186–194, 1987.
- [2] D. J. O'Leary and P. M. Allen, "Facility of accommodation in myopia," *Ophthalmic Physiol. Opt.*, vol. 21, no. 5, pp. 352–355, 2001.
- [3] H. Radhakrishnan, P. M. Allen, and W. N. Charman, "Dynamics of accommodative facility in myopes," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 48, no. 9, pp. 4375–4382, 2007.
- [4] P. M. Allen and D. J. O'Leary, "Accommodation functions: Co-dependency and relationship to refractive error," *Vision Res.*, vol. 46, no. 4, pp. 491–505, 2006.
- [5] A. Pandian *et al.*, "Accommodative facility in eyes with and without myopia," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 47, no. 11, pp. 4725–4731, 2006.
- [6] M. A. Croft, A. Glasser, and P. L. Kaufman, "Accommodation and Presbyopia," *Int. Ophthalmol. Clin.*, vol. 41, no. 2, pp. 33–46, 2001.
- [7] G. O. Ovenseri-Ogbomo and O. A. Oduntan, "Mechanism of accommodation : A review of theoretical propositions," *African Vis. Eyes Heal. J.*, vol. 74, no. 1, pp. 1–6, 2015.
- [8] A. Duane, "Normal values of the accommodation at all ages," *JAMA*, vol. 59, no. 12, pp. 1010–1013, 1912.
- [9] E. dos Santos-Neto and M. R. Alves, "New concepts in accommodation and presbyopia," *Rev. Bras. Oftalmol.*, vol. 70, no. 5, pp. 306–311, 2011.
- [10] K. Wang and B. K. Pierscionek, "Biomechanics of the human lens and accommodative system : Functional relevance to physiological states," *Prog. Retin. Eye Res.*, pp. 1–18, 2018.
- [11] J. Coleman, "Unified model for accommodative mechanism," *Am. J. Ophthalmol.*, vol. 69, no. 6, pp. 1063–1079, 1970.

- [12] S. A. Strenk, L. M. Strenk, and J. F. Koretz, "The mechanism of presbyopia," *Prog. Retin. Eye Reseach*, vol. 24, pp. 379–393, 2005.
- [13] A. Duane, "Anomalies of the accommodation clinically considered," *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.*, pp. 286–402, 1915.
- [14] M. Scheiman and B. Wick, "Accommodative Dysfunction," in *Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders*, Lippincott Williams & Wilkins, 2008, pp. 347–381.
- [15] M. Scheiman *et al.*, "Prevalence of vision and ocular disease conditions in a clinical pediatric population," *J. Am. Optom. Assoc.*, vol. 67, no. 4, pp. 193–202, 1996.
- [16] F. Lara, P. Cacho, Á. García, and R. Megías, "General binocular disorders : prevalence in a clinic population," *Ophthal. Physiol. Opt*, vol. 21, no. 1, pp. 70–74, 2001.
- [17] J. R. Hussaindeen *et al.*, "Binocular vision anomalies and normative data (BAND) in Tamil Nadu: report 1," *Clin. Exp. Optom.*, pp. 1–7, 2016.
- [18] M. Scheiman and B. Wick, "General Treatment Modalities, Guidelines, and Prognosis," in *Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders*, 2008, pp. 93–117.
- [19] M. Scheiman and B. Wick, "Case Analysis and Classification," in *Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders*, 3rd ed., Lippincott Williams & Wilkins, 2008, pp. 50–92.
- [20] K. J. Ciuffreda, "Accommodation, the Pupil, and Presbyopia," in *Borish's Clinical Refraction*, 2nd ed., Elsevier Inc., 2006, pp. 93–144.
- [21] D. A. Goss, "Clinical accommodation testing." pp. 78–82, 1992.
- [22] D. H. Burns, B. J. W. Evans, and P. M. A. Fcoptom, "Clinical measurement of amplitude of accommodation : a review," *Optom. Pract.*, vol. 15, no. 3, pp. 75–86, 2014.
- [23] M. Scheiman and B. Wick, "Diagnostic Testing," in *Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders*, 3rd ed., Lippincott Williams & Wilkins, 2008, pp. 3–49.
- [24] A. León, J. M. Estrada, and M. Rosenfield, "Age and the amplitude of accommodation

- measured using dynamic retinoscopy,” vol. 36, pp. 5–12, 2016.
- [25] A. A. Yekta *et al.*, “Binocular and Accommodative Characteristics in a Normal Population,” *Strabismus*, vol. 25, no. 1, pp. 5–11, 2017.
- [26] B. Gilmartin, “The aetiology of presbyopia: a summary of the role of lenticular and extralenticular structures,” *Ophthalmic Physiol. Opt.*, vol. 15, no. 5, pp. 431–437, 1995.
- [27] N. A. McBrien and M. Millodot, “Amplitude of accommodation and refractive error,” *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 27, no. 7, pp. 1187–1190, 1986.
- [28] L. M. Abraham, T. Kuriakose, V. Sivanandam, N. Venkatesan, R. Thomas, and J. Muliylil, “Amplitude of Accommodation and its Relation to Refractive Errors,” *Indian J. Ophthalmol.*, vol. 53, pp. 105–108, 2005.
- [29] M. B. Taub and J. Shallo-Hoffmann, “A Comparison of Three Clinical Tests of Accommodation Amplitude to Hofstetter’s Norms to Guide Diagnosis and Treatment,” *Optom. Vis. Dev.*, vol. 43, no. 4, pp. 180–190, 2012.
- [30] A. Yekta *et al.*, “The distribution of negative and positive relative accommodation and their relationship with binocular and refractive indices in a young population,” *J. Curr. Ophthalmol.*, vol. 29, pp. 204–209, 2017.
- [31] M. W. Morgan, “The clinical aspects of accommodation and convergence,” *Am. J. Optom.*, vol. 21, no. 8, pp. 301–313, 1944.
- [32] Á. García, P. Cacho, F. Lara, and R. Megías, “The relation between accommodative facility and general binocular dysfunction,” *Ophthal. Physiol. Opt.*, vol. 20, no. 2, pp. 98–104, 2000.
- [33] P. Adler, A. J. Scally, and B. T. Barrett, “Test-retest reproducibility of accommodative facility measures in primary school children,” *Clin. an Exp. Optom.*, pp. 1–7, 2018.
- [34] M. Scheiman and B. Wick, “Primary Care of Binocular Vision, Accommodative, and Eye disorders,” in *Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders*, 2008, pp. 118–144.
- [35] J. Gwiazda, F. Thorn, J. Bauer, and R. Held, “Myopic children show insufficient accommodative response to blur,” *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 34, no. 3, pp. 690–

694, 1993.

- [36] J. Gwiazda, J. Bauer, F. Thorn, and R. Held, "A dynamic relationship between myopia and blur-driven accommodation in school-aged children," *Vision Res.*, vol. 35, no. 9, pp. 1299–1304, 1995.
- [37] B. Kędzia, D. Pieczyrak, G. Tondel, and W. C. Maples, "Factors affecting the clinical testing of accommodative facility," *Ophthalmic Physiol. Opt.*, vol. 19, no. 1, pp. 12–21, 1999.
- [38] M. Scheiman, H. Herzberg, K. Frantz, and M. Margolies, "Normative Study of Accommodative facility in Elementary Schoolchildren," *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, vol. 65, no. 2, pp. 127–134, 1988.
- [39] D. Hennessey, R. A. Iosue, and M. W. Rouse, "Relation of symptoms to Accommodative Infacility of School-Aged Children," *Am. J. Optom. Physiol. Opt.*, vol. 61, no. 3, pp. 177–183, 1984.
- [40] M. G. Zost, C. L. Hogan, D. T. Sakihara, and M. Couve, "9-5 Zost.pdf," *J. Behav. Optom.*, vol. 9, no. 5, pp. 121–125, 1998.
- [41] S. O. Wajuihian, "Normative values for clinical measures used to classify accommodative and vergence anomalies in a sample of high school children in South Africa," *J. Optom.*, p. 18, 2018.
- [42] W. Dusek, B. K. Pierscionek, and J. F. McClelland, "A survey of visual function in an Austrian population of school-age children with reading and writing difficulties," *BMC Ophthalmol.*, pp. 1–10, 2010.
- [43] T. Grosvenor, "Chapter 10: The Binocular Vision Examination," in *Primary Care Optometry*, 2001, pp. 275–306.
- [44] T. Grosvenor, "The binocular Vision Examination," in *Primary Care Optometry*, 2007, pp. 224–248.
- [45] D. A. Goss, P. Groppel, and L. Dominguez, "Comparision of MEM Retinoscopy & Nott Retinoscopy & Their Interexaminer Repeatabilities," *J. Behavioral Optom.*, vol. 16, no. 6, pp. 149–155, 2005.
- [46] M. W. Morgan, "Analysis of clinical data," *Am. J. Optom. Arch. Am. Acad. Optom.*, vol. 21,

no. 12, pp. 477–491, 1944.

- [47] R. A. Armstrong, “Statistical guidelines for the analysis of data obtained from one or both eyes,” *Ophthalmic Physiol. Opt.*, no. 33, pp. 7–14, 2013.
- [48] I. E. Murdoch, S. S. Morris, and S. N. Cousens, “People and eyes : statistical approaches in ophthalmology,” *Br J Ophthalmol*, no. 82, pp. 971–973, 1998.

Anexos

Anexo 1

#	Questão	Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente	Sempre	Piora ao fim do dia? (sim/não)
1	Sente dores de cabeça quando lê ou realiza tarefas de perto?						
2	Sente os olhos desconfortáveis, cansados ou pesados quando lê ou realiza tarefa em VP?						
3	Tem a sensação de ver desfocado quando lê ou realiza trabalho de perto?						
4	Sente dificuldades em focar quando alterna entre visão de longe e visão de perto?						
5	Evita ler ou realizar trabalho de perto por lhe provocarem desconforto?						N/A

Anexo 2

CONSENTIMENTO INFORMADO, LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO EM INVESTIGAÇÃO

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Título do estudo: Flexibilidade acomodativa: valores normais e influência do erro refrativo.

Enquadramento: O estudo será realizado no âmbito de uma tese de mestrado sob a orientação da Doutora Sandra Franco do Centro de Física da Universidade do Minho.

Explicação do estudo: A flexibilidade acomodativa fornece informação sobre problemas acomodativos e conforto visual. O objetivo é comparar os valores de flexibilidade obtidos com valores de referência e verificar se fatores como o erro refrativo e idade têm alguma influência.

Descrição dos exames a realizar:

Acuidade visual: Será avaliada a visão em termos quantitativos através da identificação de letras de diferentes tamanhos projetadas num ecrã.

Avaliação do erro refrativo através da retinoscopia e exame subjetivo em visão de longe: Esta avaliação será realizada com um retinoscópio que projeta luz no olho e que, através do comportamento desta ao ser refletida pela retina, permite determinar as lentes que compensam a existência de um erro refrativo. Após este exame serão avaliadas as respostas dadas pelo participante a um conjunto de lentes oftálmicas colocadas à frente dos olhos recorrendo a um foróptero (instrumento com várias lentes) ou armação de prova.

Avaliação da resposta acomodativa através de retinoscopia de MEM: Este procedimento é semelhante ao realizado anteriormente, mas agora o participante está a fixar um conjunto de letras colocadas a 40cm.

Avaliação da visão binocular: Nesta fase serão realizados uma série de procedimentos para avaliar o alinhamento dos eixos visuais. Para isso serão usados prismas (lentes) do foróptero. Durante a realização do teste é normal o participante ver duas imagens devido à colocação dos prismas e que desaparecem após estes serem retirados.

Avaliação dos parâmetros acomodativos: Durante a realização desta fase do exame visual, serão avaliadas e registadas as respostas à colocação de lentes esféricas negativas neutras à visualização de letras colocadas a 6m e lentes esféricas negativas e positivas à visualização de letras colocadas a 40cm. Será normal durante a realização destes testes a visão desfocada das mesmas. Esta avaliação será feita algumas vezes para avaliar diferentes parâmetros acomodativos.

Condições e financiamento:

A participação é de carácter voluntário podendo desistir a qualquer momento, sem que essa decisão tenha qualquer tipo de consequência.

Não há qualquer pagamento de deslocações ou outras contrapartidas financeiras.

Confidencialidade e anonimato: É garantida a confidencialidade e uso exclusivo dos dados recolhidos para o presente estudo. A identificação dos participantes nunca será tornada pública;

Assinatura (investigador/a):

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela pessoa que acima assina. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para esta investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo/a investigador/a.

ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO POR 1 PÁGINA E FEITO EM DUPLICADO: UMA VIA PARA O/A INVESTIGADOR/A, A OUTRA PARA A PESSOA QUE CONSENTE